

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-133776

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

G03G 15/20  
G03G 15/20  
G03G 9/087  
G03G 9/09  
G03G 9/08

(21)Application number : 09-298998

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1997

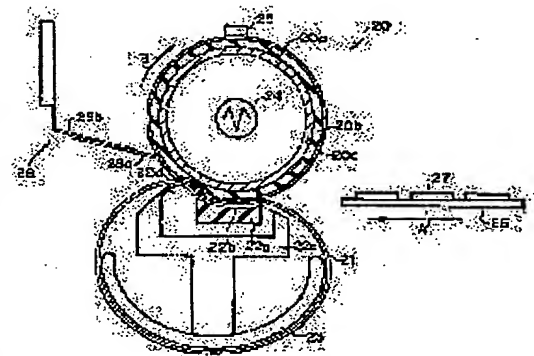
(72)Inventor : KANAZAWA YOSHIO  
MATSUOKA HIROTAKA  
KUSUMOTO YASUHIRO  
UEHARA YASUHIRO

## (54) FIXING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fixing device by means of which improvement in image quality, life length, energy saving, and speed in an image forming device are all satisfied.

**SOLUTION:** The fixing device is equipment with a heat fixing-roller 20 in which a heat-resistant elastic layer 20b is formed on a cylindrical metal core 20a and the surface of it is covered with a heat-resistant resin layer 20c. The device is also equipped with an endless belt 21, and a press member 22 disposed inside the endless belt 21. The endless belt 21 is wrapped around a section of the heat fixing-roller 20 which has a specific angle, to form a nip part through which a recording sheet 26 is passed between the endless belt 21 and the heat fixing-roller 20. In the nip part, by pressing the press member 22 against the heat fixing-roller 20 via the endless belt 21, the heat-resistant elastic layer 20b of the heat fixing-roller 20 is distorted. The image forming device uses the fixing device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection] 2001-03557

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection] 08.03.2001

[Date of extinction of right]

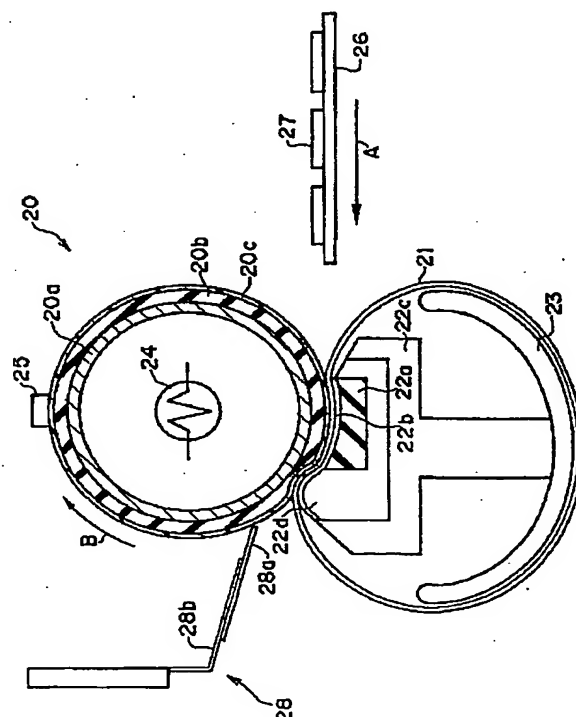
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成11年(1999)5月21日

(全26頁)最終頁に続く

[最終頁に続く](#)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状芯金に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が被覆された加熱定着ローラと、エンドレスベルトと、該エンドレスベルト内側に配置された圧力部材と、を具備した定着装置であって、前記エンドレスベルトを前記加熱定着ローラに所定角度巻き付けて、該エンドレスベルトと該加熱定着ローラとの間に記録シートが通過させられるニップ部を形成し、該ニップ部において、前記圧力部材を前記エンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることにより、前記加熱定着ローラの耐熱性弾性体層に歪みを生じさせることを特徴とする定着装置。

【請求項2】 耐熱性樹脂層がフッ素樹脂よりなることを特徴とする請求項1に記載の定着装置。

【請求項3】 圧力部材が圧力パッドであり、該圧力パッドをエンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることにより、加熱定着ローラの弾性体層に歪みを生じさせることを特徴とする請求項1または2に記載の定着装置。

【請求項4】 圧力パッドが加熱定着ローラを押圧するニップ圧力が、ニップ部の出口付近において局所的に大きくなっていることを特徴とする請求項3に記載の定着装置。

【請求項5】 エンドレスベルトが、複数の支持ローラに張架された状態で加熱定着ローラに所定角度巻き付けられており、前記支持ローラのうち少なくとも1つを圧力ローラとして、ニップ部の出口付近で前記エンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることを特徴とする請求項1または2に記載の定着装置。

【請求項6】 ニップ部における加熱定着ローラの歪み量が、0.1%乃至4%であることを特徴とする請求項1ないし5に記載の定着装置。

【請求項7】 加熱定着ローラの耐熱性樹脂層の厚さが、5 $\mu$ m乃至30 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1ないし6に記載の定着装置。

【請求項8】 加熱定着ローラの軸方向の長さと同長の接触幅を有する剥離シートを備え、該剥離シートが、前記加熱定着ローラの回転方向におけるニップ部の下流に位置し、前記加熱定着ローラの回転方向と対向する向きに、かつ、先端部および／または先端部近傍が前記加熱定着ローラ外周面に接触する状態で配置されていることを特徴とする請求項1ないし7に記載の定着装置。

【請求項9】 剥離シートが、基材として耐熱性プラスチックシートまたは金属薄板を使用し、該基材の両面および先端部がフッ素樹脂で被覆されたものであることを特徴とする請求項8に記載の定着装置。

【請求項10】 静電潜像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、該静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、得られたトナー像を記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を

定着する定着手段とを有する画像形成装置において、定着手段が請求項1ないし9に記載の定着装置であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】 トナーが、少なくとも着色剤と、結着樹脂と、0.1重量%乃至40重量%のワックスとからなることを特徴とする請求項10に記載の画像形成装置。

【請求項12】 ワックスの分散径が数平均で2 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項11に記載の画像形成装置。

【請求項13】 ワックスの融点が110℃以下であることを特徴とする請求項11または12に記載の画像形成装置。

【請求項14】 ワックスの融解の潜熱が230mJ/mg以下であることを特徴とする請求項11または12に記載の画像形成装置。

【請求項15】 トナー中の結着樹脂の少なくとも一部が、重量平均分子量2,000～50,000の線状ポリマーと、重量平均分子量2,000～50,000の非線状ポリマーとの混合物であって、その混合比率（線状ポリマー：非線状ポリマー、重量比）が40：60～99：1であることを特徴とする請求項10ないし14に記載の画像形成装置。

【請求項16】 結着樹脂中の線状ポリマーのガラス転移点40～80℃であり、かつ、結着樹脂中の非線状ポリマーのガラス転移点との差が20℃以下であることを特徴とする請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項17】 結着樹脂中の線状ポリマーの軟化点が90～120℃であり、かつ、非線状ポリマーの軟化点との差が20℃以下であることを特徴とする請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項18】 線状ポリマーおよび非線状ポリマーが、ポリエステルであることを特徴とする請求項15ないし17に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンター、ファクシミリなどの電子写真方式を利用した画像形成装置に用いる定着装置、および該定着装置を用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真方式を利用した複写機やプリンター等においては、記録シート上に形成された未定着トナー像を定着して永久画像にする必要があり、その定着法として溶剤定着法、圧力定着法、および加熱定着法が知られている。しかしながら、溶剤定着法は、溶剤蒸気が発散し、臭気や衛生上の問題点があるという欠点を有している。一方、圧力定着法は、他の定着法と比較して定着性が悪く、かつ圧力感応性トナーが高価であるという欠点を有している。これらの要因から、共にほ

とんど実用化されていないのが現状である。このため、加熱によってトナーを溶融させ、記録シートに熱融着させる加熱定着法が広く採用されている。

【0003】加熱定着法による装置としては、図12に示すように円筒状芯金122の内部に加熱源123を備え、その円筒状芯金122の外周面に離型層124を形成した定着ローラ121と、該定着ローラ121に対して圧接配置され、円筒状芯金126の外周面に耐熱性弾性体層127、および耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜による離型層128を形成した圧力ローラ125とで構成され、定着ローラ121と圧力ローラ125との間に、未定着トナー像を担持した記録シート（不図示）を通過させて加熱加圧定着を行う加熱ロール方式のものが知られている。これは他の加熱定着法である熱輻射定着方式に比べ熱効率が高く、紙詰まりによる紙燃えの危険性も少ないこと等から現在最も広く利用されている。

【0004】定着ローラ121の離型層124は、定着後のトナー像が定着ローラ121から容易に剥離するように、耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜からなる。この離型層124の材料としては、一般的にはポリテトラフルオロエチレン（以下、「PTFE」という）や、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、「PFA」という）、四フッ化エチレン六フッ化ブロピレン共重合体（以下、「FEP」という）に代表されるフッ素系耐熱性樹脂が、シリコンゴムやフッ素ゴムに代表される耐熱性ゴムよりも離型剤（いわゆる離型オイル）を用いなくて高い離型性能を得られることが知られている。このため、白黒複写機においては、離型層としてこれら耐熱性樹脂を用いるのが一般的である。

【0005】しかしながら、フルカラーの複写機およびプリンターにおける定着装置としては、以下に示す各観点より課題があり、上記従来技術ではこれらの点を全て解決し得るものはない。

#### 【0006】1. 画質の課題

円筒状芯金に離型層としてフッ素系樹脂を被覆した場合、フッ素系樹脂は材質そのものが固いため、以下に示すような画質上の問題が生ずる。図13は、定着時における定着ローラ131、記録シート132およびトナー像133の状態を模式的に示す拡大断面図である。図13に示すようにトナー像133は微視的には凹凸を有しており、定着ローラ131が硬いとそれに追従できず、微視的な密着性が低くなる。このため、定着後のトナー像133は、定着ローラ131が接触した部分としない部分との間で、ベタ部での細かい光沢ムラが発生する。白黒複写機における画質の要求度は、フルカラー複写機に比べるとそれほど高いものではないため、上述のような金属製芯金にフッ素樹脂を被覆した定着ローラで十分であった。

【0007】これに対して、フルカラー複写機において

は画質への要求が白黒複写機の場合に比べて非常に大きい。従って、フルカラー複写機においては、一般にトナー中の結着樹脂の分子量を低くし変形しやすいようにしている。これにより、定着後のトナー表面が平滑になりやすく、高い画質が得られるようにしている。さらに光沢ムラが起りにくいように、円筒状芯金に耐熱性ゴムを被覆させることにより、定着画像はゴム自身の伸縮性によりトナー層との密着性を高くし、光沢ムラの無い優れた画質を得ることができるようになっている。

#### 【0008】2. 離型性と信頼性の課題

白黒複写機で用いるトナーの結着樹脂は分子量が大きく、弾性的な挙動を示す。よって、結着樹脂そのものが定着ローラとの離型性がよいものであった。しかしながら、前述したようにフルカラー複写機においては画質性向上の要求から、分子量が低く、粘性の強い挙動を示す結着樹脂がトナーに用いられる。さらに、光沢ムラをなくす目的で定着ローラの表面とトナーとの密着性を高くしているため、定着ローラとトナーとの接触面積も増え、付着力が大きくなっている。フルカラー複写機では、イエロー・マゼンタ・シアン・ブラックという4色のトナーを用いているため、さらに付着力が大きくなっている。このため、白黒複写機で用いられるフッ素樹脂ローラでは離型性が悪く、トナーを定着ローラから剥離させることができない。

【0009】そこで、特開平5-150679号に開示されているように、定着ローラに耐熱性ゴムを被覆して、定着ローラに歪みを発生させることで高い剥離性能を得る方法が採られる。図14は、かかる定着装置を示す側断面図である。定着ローラ141は円筒状芯金142の外周面に耐熱性ゴム層143、および耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜による離型層144を形成してなる。なお、145は圧力ローラであり、本定着装置は定着ローラ141および圧力ローラ145双方の内部に加熱源146、147が配されている。ここで歪みとは、定着ローラ141に圧力ローラ145を圧接した時に定着ローラ141の耐熱性ゴム層143が弾性変形し、その表面に生じる歪みのことをいう。

【0010】前記特開平5-150679号に開示される定着ローラの構造は、円筒状芯金上にLTVシリコンゴム層を形成し、さらにその上に離型層としてRTVシリコンゴム層を形成したものである。最外層のRTVシリコンゴム層自身が展延性を有することから、歪みは発生しやすい。しかしながら、ゴムの離型性はそれ自体高いものではなく、十分な離型性を確保するためには、定着ローラの離型層に離型オイルを別途塗布および供給しなければならない。即ち、離型オイル塗布により、オイル層内の分断によってトナーを定着ローラから剥離するものである。現在、ほとんどのフルカラー複写機において、このような離型オイルを用いたゴムローラの定着器が採用されている。

【0011】しかし、このように離型オイルを用いているため、従来よりシリコンゴムのオイル膨潤や、装置内のオイル漏れ、定着後の記録シート上のオイルによるボールペンやインクの加筆性低下等の問題が生じている。さらに、オイルの定期的な補給等のメンテナンスも必要であり、小型のフルカラー複写機やプリンターには不向きである。また、シリコンゴムの摩擦係数が高いため用紙通紙による離型層摩耗や、シリコンゴムそのものの変質による離型性劣化という問題点もあった。

【0012】したがって、それ自身が高い離型性能を有するフッ素樹脂を耐熱性ゴム層の上に被覆すればさらに高い離型性能が得られ、特別な離型オイル塗布手段は必要なくなると考えられる。即ち、特開昭 6 1 - 2 2 3 7 6 号や特開昭 6 1 - 2 4 8 7 3 1 号等に開示されるように耐熱性ゴムの表面にフッ素樹脂をディスページョン塗布焼成した定着ローラを用いれば、高い離型性能と共に優れた画質が得られると考えられる。しかし前記開示の塗布焼成膜は、その厚さが 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  程度であり、また、圧力ローラによる加圧が大きいため、用紙通紙による離型層摩耗による離型性低下という問題点が生じる。

【0013】特開昭 5 7 - 8 9 7 8 5 号、特開昭 5 3 - 1 4 4 7 4 7 号、特公平 7 - 3 4 9 号、特開平 4 - 4 2 1 8 3 号等に開示されるように、あらかじめ製造されたフッ素樹脂チューブを耐熱性ゴムの表面に被覆することにより、摩耗の問題点は解決される。しかしながら、一般的なフッ素樹脂チューブの厚さは 5 0 ~ 1 0 0  $\mu\text{m}$  程度であることから、チューブ自身が硬く、上述の如き歪みを発生させることは困難であり、高い離型性と優れた画質を得るという目的は十分に達し得ないものであった。

【0014】また、耐熱性ゴムの表面にフッ素樹脂層を設け、さらに歪みを与えれば離型性能は良くなるが、ゴムと樹脂とでは伸縮率がことなるため、大きな歪みを与えるとフッ素樹脂が塑性変形を起こし、シワが生じてしまう。即ち、従来の加熱加圧ローラ対による定着装置においては、比較的厚いゴム層に大きな歪みを与えて剥離していたため、これにフッ素樹脂層を設けた場合にはシワが生じるおそれがある。フッ素樹脂層は、薄くなればなるほどシワができやすく、画質向上と離型性向上のためにより薄いフッ素樹脂層を使用しようとする、このシワの問題が顕在化してしまう。

#### 【0015】3. 省エネ性・高速定着性の課題

さらに、図 1 4 に示す定着装置のように、定着ローラ 1 4 1 と圧力ローラ 1 4 5 とを互いに圧接して、広いニップを確保するとともに大きな歪みを発生させるためには、定着ローラ 1 4 1 の円筒状芯金 1 4 2 の肉厚は厚く、その上の耐熱性ゴム層 1 4 3 の肉厚も厚くする必要がある。従って、必然的に定着装置の熱容量も大きくなり、室温からの立ち上がり時間として 3 分 ~ 6 分ほどを要していた。このため画像形成を行わない待機時におい

ても定着装置の温度をある程度高温に維持する必要がある、これが複写機等の消費電力の大部分を占めているのが現状である。また、熱伝導率の低いゴムの層が厚く存在するため、定着ローラ 1 4 1 の内周面から外周面への熱抵抗が極めて大きい。従って、定着ローラ 1 4 1 内のヒータ 1 4 6 を加熱しても、その熱が定着ローラ 1 4 1 外周面へは、なかなか伝わらない。これが、定着装置の高速化への障害となっている。

【0016】早期立ち上がり性（以下、「インスタントスタート性」という。）を備えた定着装置として、白黒定着装置ではあるが、薄膜フィルムと固定ヒーターを用いた定着装置が既に開示されているが（特開昭 6 3 - 3 1 3 1 8 2 号、特開平 4 - 4 4 0 7 4 号等）、この技術はフルカラーで求められる高画質や高速適性は得られない。なぜなら、上記定着装置は、熱容量がほとんどゼロに近い薄膜のフィルムを介してヒーターの熱を記録シートに伝える方式であり、高画質化のためにフィルム上に弾性体層を設けると、熱伝達が悪くなってしまい、結局システムとして成立しなくなってしまうからである。

【0017】以上、述べてきたように上記種々課題に対しては、従来それぞれ個別に解決されてはいるが、全てを同時に満足し得る定着装置は実現されていなかった。

#### 【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、高い離型性と優れた画質を得ながら、定着ローラ上の離型層のシワ発生、摩擦による摩耗および劣化や、離型性低下といった問題のない信頼性の高い定着装置およびそれを用いた画像形成装置を得ることを目的とする。さらに、定着装置の熱容量を少なくして立ち上がり時間を短くし、定着ローラの熱抵抗を小さくすることにより、インスタントスタート性と高速化を実現し得る定着装置およびそれを用いた画像形成装置を得ることを目的とする。即ち、画像形成装置の高画質化、長寿命化、省エネルギー化、高速化を全て満足させようとするものである。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的は以下の本発明により達成される。即ち本発明は、

(1) 円筒状芯金に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が被覆された加熱定着ローラと、エンドレスベルトと、該エンドレスベルト内側に配置された圧力部材と、を具備した定着装置であって、前記エンドレスベルトを前記加熱定着ローラに所定角度巻き付けて、該エンドレスベルトと該加熱定着ローラとの間に記録シートが通過させられるニップ部を形成し、該ニップ部において、前記圧力部材を前記エンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることにより、前記加熱定着ローラの耐熱性弾性体層に歪みを生じさせることを特徴とする定着装置である。

【0020】加熱定着ローラの耐熱性弾性体層上に離型層として耐熱性樹脂層を被覆し、加熱定着ローラに歪み

を与えることにより、シリコンオイル等の離型剤を用いることなく高い離型性を得つつ、高画質を達成することができる。耐熱性樹脂は離型劣化が起きにくく、極めて長い離型維持性を得ることができる。また、加熱定着ローラにエンドレスベルトを巻き付けてニップ部を形成するため、ロール対の定着方式に比べて低い荷重で広いニップ部を得ることができる。よって定着ローラの芯金の剛性が低くても良く、低熱容量化できることから、インスタントスタート性の向上を実現することができる。またニップ部の荷重を低くできることより、耐熱性樹脂層の摩耗を大幅に低減することができる。

【0021】(2) 耐熱性樹脂層がフッ素樹脂よりなることを特徴とする(1)に記載の定着装置である。耐熱性樹脂層として硬度の高いフッ素樹脂を用いることにより、離型劣化が起こらないことに基づく定着装置の長寿命化を図ることができる。

【0022】(3) 圧力部材が圧力パッド(本発明において、「圧力パッド」とは、加熱定着ローラの周面の一部を面により押圧する部材をいう。)であり、該圧力パッドをエンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることにより、加熱定着ローラの弾性体層に歪みを生じさせることを特徴とする(1)または(2)に記載の定着装置である。圧力部材を圧力パッドとすることにより、装置の小型化を図ることができる。

【0023】(4) 圧力パッドが加熱定着ローラを押圧するニップ圧力が、ニップ部の出口付近において局所的に大きくなっていることを特徴とする(3)に記載の定着装置である。ニップ部の出口付近において、定着ローラの歪みを局所的に大きくすることにより、ロール対による定着方式のようにニップ全域で歪みを生じさせる場合と比較して、小さい歪み量で高い離型性能を得ることが出来る。従って、薄膜の耐熱性樹脂層を用いた場合にもシワの発生を防止でき、耐熱性弾性層と耐熱性樹脂による離型層との間の剥れ等の問題も起こりにくく、離型性能の維持と併せて長期にわたる信頼性が得られる。また、歪み量が小さくて済むため、定着ローラの耐熱性弾性体層を薄肉化できる。これは定着ローラの低熱容量化に寄与するため、よりインスタントスタート性が向上するとともに、消費電力の低減をも図ることができる。熱伝導性が悪い耐熱性弾性体層を薄肉化できるため、定着ローラ内面と外面との間の熱抵抗を小さくでき、熱応答が早くなる。従って、より高速な定着が可能となる。さらに、歪み量が小さくて済むため、耐熱性樹脂層の摩耗が少なくなる。

【0024】(5) エンドレスベルトが、複数の支持ローラに張架された状態で加熱定着ローラに所定角度巻き付けられており、前記支持ローラのうち少なくとも1つを圧力ローラとして、ニップ部の出口付近で前記エンドレスベルトを介して加熱定着ローラに押圧させることを特徴とする(1)または(2)に記載の定着装置であ

る。このような構成とすれば、エンドレスベルトを摺動させないため、高速定着が可能となる。

【0025】(6) ニップ部における加熱定着ローラの歪み量が、0.1%乃至4%であることを特徴とする

(1)ないし(5)に記載の定着装置である。歪み量をこのように小さくすることにより、定着ローラの耐熱性弾性体層を薄肉化できる。これは定着ローラの低熱容量化に寄与するため、よりインスタントスタート性が向上する。熱伝導が悪い耐熱性弾性体層を薄肉化できるため、定着ローラ内面と外面との間の熱抵抗を小さくでき、熱応答が早くなる。従って、より高速な定着が可能となる。

【0026】(7) 加熱定着ローラの耐熱性樹脂層の厚さが、5 $\mu$ m乃至30 $\mu$ mであることを特徴とする

(1)ないし(6)に記載の定着装置である。耐熱性樹脂層の厚さを薄くすることがにより、ニップ部での耐熱性弾性体層の歪みが有効に生じ、離型性の向上を図ることができる。

【0027】(8) 加熱定着ローラの軸方向の長さと同長の接触幅を有する剥離シートを備え、該剥離シートが、前記加熱定着ローラの回転方向におけるニップ部の下流に位置し、前記加熱定着ローラの回転方向と対向する向きに、かつ、先端部および/または先端部近傍が前記加熱定着ローラ外周面に接触する状態で配置されていることを特徴とする(1)ないし(7)に記載の定着装置である。加熱定着ローラから記録シートを剥離する補助手段としての剥離シートを幅広に、好ましくは通紙エリア全幅に配置することにより、記録シート上のトナー画像が剥離シートに接触しても、単位長さ当りに受ける力は小さく、トナー画像を傷つけることなく、良好に加熱定着ローラから記録シートを剥離することができる。

【0028】(9) 剥離シートが、基材として耐熱性プラスチックシートまたは金属薄板を使用し、該基材の両面および先端部がフッ素樹脂で被覆されたものであることを特徴とする(8)に記載の定着装置である。表面がフッ素樹脂で被覆された剥離シートを用いることにより、フッ素樹脂の硬度に基づく該剥離シートの長寿命化を図ることができる。

【0029】(10) 静電潜像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、該静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、得られたトナー像を記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着手段とを有する画像形成装置において、定着手段が(1)ないし(9)に記載の定着装置であることを特徴とする画像形成装置である。画像形成装置の定着手段として(1)ないし(9)に記載の定着装置を用いることにより、画像形成装置の高画質化、長寿命化、省エネルギー化、高速化を全て満足させることができる。

【0030】(11) トナーが、少なくとも着色剤と、



結着樹脂と、0.1重量%乃至40重量%のワックスとからなることを特徴とする(10)に記載の画像形成装置である。トナーにワックスを含有させることにより、加熱定着ローラ表面に離型オイルを用いない(1)の定着装置に適用した場合においても、より広い定着ラチチュードを得ることができる。また、(1)の定着装置はニップ部の幅を大きく採ることができるため、ワックスを含有したトナーによるトナー像を定着する場合、ワックスが十分にしみだし、良好な離型性を確保することができる。

【0031】(12)ワックスの分散径が数平均で2 $\mu$ m以下であることを特徴とする(11)に記載の画像形成装置である。ワックスの分散径を小さくすることにより、トランスペアレンシーフィルム(OHPフィルム)上に画像を形成した場合でも、画像の透過性が悪くなることのない。

【0032】(13)ワックスの融点が110℃以下であることを特徴とする(11)または(12)に記載の画像形成装置である。ワックスの融点をトナー中の結着樹脂の融点よりもある程度低くすることにより、ワックスが結着樹脂よりも先に有効にトナーから溶け出し、ニップ部の出口での剥離時においてトナーと加熱定着ローラの界面に介在し、効果的に離型性能の向上に寄与する。

【0033】(14)ワックスの融解の潜熱が230mJ/mg以下であることを特徴とする(11)または(12)に記載の画像形成装置である。ワックスの融点同様、融解の潜熱を結着樹脂よりもある程度低く規定することにより、融点の規定同様、ワックスが結着樹脂よりも先に有効にトナーから溶け出し、ニップ部の出口での剥離時においてトナーと加熱定着ローラの界面に介在し、効果的に離型性能の向上に寄与する。

【0034】(15)トナー中の結着樹脂の少なくとも一部が、重量平均分子量2,000~50,000の線状ポリマーと、重量平均分子量2,000~50,000の非線状ポリマーとの混合物であって、その混合比率(線状ポリマー：非線状ポリマー、重量比)が40:60~99:1であることを特徴とする(10)ないし

(14)に記載の画像形成装置である。トナー中の結着樹脂をこのような構成とすることにより、線状ポリマーが記録シートへの良好な定着性を、非線状ポリマーが加熱定着ローラからの良好な剥離性を、それぞれ確保することができる。架橋性のポリマー(非線状ポリマー)を好ましい範囲でトナー用結着樹脂として用いるため、定着画像の平滑性や光沢が実質上損なわれることなく、一方、トナーが溶融し難くなることもない。つまり、加熱定着ローラの設定温度を高温化する必要がなく、また高速定着性に対するデメリットもない。

【0035】(16)結着樹脂中の線状ポリマーのガラス転移点が40~80℃であり、かつ、結着樹脂中の非線状ポリマーのガラス転移点との差が20℃以下である

ことを特徴とする(15)に記載の画像形成装置である。結着樹脂中の線状ポリマーおよび非線状ポリマーのガラス転移点を上記のようにコントロールすることにより、光沢性等のトナー特性を良好なものとすることができる。

【0036】(17)結着樹脂中の線状ポリマーの軟化点が90~120℃であり、かつ、非線状ポリマーの軟化点との差が20℃以下であることを特徴とする(15)に記載の画像形成装置である。結着樹脂中の線状ポリマーおよび非線状ポリマーの軟化点を上記のようにコントロールすることにより、光沢性等のトナー特性を良好なものとするすることができる。

(18)線状ポリマーおよび非線状ポリマーが、ポリエステルであることを特徴とする(15)ないし(17)に記載の画像形成装置である。線状ポリマーおよび非線状ポリマーとしてポリエステルを用いると、その分子量が大きい場合でも表面平滑性が高く、透明性に優れた画像を形成することができ、また、材料自体の安全上問題がない。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を挙げて本発明を詳細に説明する。なお、以降の記述においては、「加熱定着ローラ」を単に「定着ローラ」と記す。

#### A. 定着装置の構成

(定着装置の第1の実施の形態)図1は、本発明の定着装置の第1の実施の形態を示す側断面図である。定着ローラ10とエンドレスベルト11、およびエンドレスベルト11を介して定着ローラ10に押圧される圧力パッド(圧力部材)12とで主要部が構成されている。

【0038】定着ローラ10は、金属製のコア(円筒状芯金)10aの周囲に耐熱性弾性体層10b、および離型層(耐熱性樹脂層)10cを形成したものであり、コア10aの内部には、加熱源としてのハロゲンランプ14が配置されている。定着ローラ10の表面の温度は温度センサ15によって計測され、その計測信号により、図示しない温度コントローラによってハロゲンランプ14がフィードバック制御されて、定着ローラ10の表面が一定温度になるように調整される。エンドレスベルト11は、定着ローラ10に対し所定の角度巻き付けられるように接触し、ニップ部を形成している。

【0039】エンドレスベルト11の内側には、圧力パッド12がエンドレスベルト11を介して定着ローラ10に押圧される状態で配置されている。圧力パッド12は、幅の広いニップ部を確保するための弾性体部材12aと、該弾性体部材12aのエンドレスベルト11の内周面と接触する面に低摩擦層12bとが設けられ、金属製のホルダー12cに保持されている。低摩擦層12bを表面に有する弾性体部材12aは、ほぼ定着ローラ10の外周面に倣う凹形になっており、定着ローラ10に対して押圧されて、ニップ部を形成し、定着ローラ1



0に一定の歪み量を生じさせている。さらにホルダー12cには、エンドレスベルト11がスムーズに摺動回転するようにベルト走行ガイド13が取り付けられている。ベルト走行ガイド13はエンドレスベルト11内面と摺擦するため摩擦係数が低い部材が望ましく、かつ、エンドレスベルト11から熱を奪いにくいように熱伝導の低い部材がよい。

【0040】定着ローラ10は、図示しないモータにより矢印B方向に回転させられ、この回転によりエンドレスベルト11も従動回転する。図示しない転写装置により記録シート16上にトナー像17が転写され、図の右側からニップ部に向けて（矢印A方向）、この記録シート16が搬送されてくる。ニップ部に挿通させられた記録シート16上のトナー像17は、ニップ部に作用する圧力と、ハロゲンランプ14により定着ローラ10を通じて与えられる熱と、により定着させられる。図1に示す構成の装置により定着を行えば、ニップ部を広く採ることができるため、安定した定着性能を確保することができる。

【0041】定着後の記録シート16は、離型層10cおよびニップ部における歪みの両効果により、定着ローラ10に巻き付くことなく良好に剥離されるが、該剥離の補助手段として、定着ローラ10の回転方向のニップ部の下流に剥離手段18を設けることが望ましい。剥離手段18は、剥離シート18aが定着ローラ10の回転方向と対向する向き（リバース）に定着ローラ10と接触する状態でガイド18bにより保持されて構成される。

【0042】以下、各構成に就いて詳細に説明する。コア10aとしては鉄、アルミニウムやステンレス等熱伝導率の高い金属製の円筒体を使用することができる。コア10aの外径および肉厚は、本発明の定着装置においては、圧力パッド12の押圧力が小さいため、小径のもの、薄肉のものをを用いることができ、具体的には、鉄製の場合、外径20～35mm程度、肉厚0.3～0.5mm程度のものをを使用することができる。もちろん使用する材質により強度や熱伝導率が異なるため、最適な寸法は適宜決定すればよい。

【0043】コア10aの表面に形成される耐熱性弾性体層10bとしては、耐熱性の高い弾性体であればどのような材料を使用することもできる。特に、ゴム硬度25～40°（JIS-A）程度のゴム、エラストマー等の弾性体を用いることが好ましく、具体的にはシリコンゴム、フッ素ゴム等を挙げることができる。このなかでも特に耐熱性と加工性の面からPFAが最適である。耐熱性弾性体層10bの厚みとしては、用いる材料のゴム硬度にもよるが0.3～1.0mm程度が好ましい。

【0044】本発明の定着装置においては、ニップ部が広く十分な定着性能が得られ、かつ、少ない歪み量で効果的に離型性を得ることができるため、圧力パッド12

による総荷重が小さくて済み、また、耐熱性弾性体層10bを薄くすることができる。以上のように、本発明の定着装置はコア10aの外径を小さく、肉厚を薄くできるとともに、コア10aの表面に形成される耐熱性弾性体層10bの厚みも薄くできるため、従来のロール対方式の定着装置に比べ、極めて熱容量が低くインスタントスタート性が向上しおよび／または加熱源としてのハロゲンランプ14の出力を低下させることができ、また、定着ローラ10内面と外面との間の熱抵抗を小さくでき、熱応答が早くなる。従って、消費電力の低減およびより高速な定着が可能となる。

【0045】耐熱性弾性体層10bの上に形成される離型層（耐熱性樹脂層）10cとしては、耐熱性の樹脂であればどのような樹脂を用いてもよく、例えばフッ素樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。離型層10cの離型性や摩耗性を考慮すれば特にフッ素樹脂を用いることが好ましい。フッ素樹脂としては、PFA（パーフルオロアルキルビニールエーテル共重合樹脂）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、FEP（四フッ化エチレン六フッ化プロピレン共重合樹脂）等のフッ素樹脂が使用できるが、耐熱性と加工性の観点よりPFAが最適である。離型層10cの厚みとしては、好ましくは5～30μm、より好ましくは10～20μmである。離型層10cの厚みが5μm未満であると、定着ローラ10の歪みに基づくシワが発生する可能性があり、また、30μmを超えると離型層10cが硬くなり、光沢ムラ等の画質欠陥が現れる可能性があり、共に好ましくない。離型層10cの形成方法としては、従来公知の如何なる方法も採用することができ、例えば、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法、スピンコート法等を挙げることができる。

【0046】エンドレスベルト11は、ベース層とその表面（定着ロール10と接する面、または両面）に被覆された離型層とから構成されることが好ましい。ベース層はポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等から選ばれ、その厚さは、好ましくは50～125μm程度、より好ましくは75～100μm程度である。ベース層の表面に形成される離型層としては、前述の如きフッ素樹脂、例えばPFA等が5～20μmの厚さでコーティングされたものが好ましい。

【0047】エンドレスベルト10の定着ロール10への巻付角度としては、定着ロール10の回転速度にもよるが、ニップ部を十分に広く確保できるよう、20～45°程度とすることが好ましい。また、ニップ部のデュエルタイム（記録シートの挿通時間）が、30msec以上、特に50～70msec程度となるような巻付角度とすることが好ましい。このように、定着ロール10の形状に追従して従動可能なエンドレスベルト11を用いることにより、ニップ部をの幅を広く採ることができ、トナーの定着性や離型性の向上を図ることがで

きる。

【0048】圧力パッド12は、前述の如く、弾性体部材12aと、低摩擦層12bと、ホルダー12cとにより構成される。弾性体部材12aは、定着ローラ10の耐熱性弾性体層10bで説明したような弾性体や板バネ等を用いることができ、ほぼ定着ローラ10の外周面に倣う凹形になっている。さらに弾性体部材12a上に形成される低摩擦層12bは、エンドレスベルト11内周面と圧力パッド12との摺動抵抗を小さくするために設けられ、摩擦係数が小さく、耐摩耗性のあるものが望ましい。具体的には、テフロンを含浸させたガラス繊維シート、フッ素樹脂シート、定着ローラ10の離型層10cで説明したような樹脂等を用いることができる。

【0049】以上の如き圧力パッド12は、定着ローラ10に対して押圧されて、ニップ部を形成し、定着ローラ10に一定の歪み量を生じさせる。圧力パッド12の総荷重としては、所望の歪み量が得られる範囲であれば特に限定されないが、本発明の定着装置はニップ部が広い

ため、ニップ部の入口から出口にかけて徐々に荷重が大きくなるようにすれば、少ない総荷重でも十分な歪み量とすることができる。

【0050】ここで「歪み」とは既述の通りであり、本発明において歪み量は、以下のようにして測定する。一般に、ハードローラとソフトローラとをある荷重のもとで圧接させた場合、その圧接されたニップ領域でソフトローラ表面が弾性変形し、その表面は円周方向にある歪みを生じる。この状態でこのローラ対を回転させ、記録シートを挿通させると、記録シートはソフトローラの歪みを生じた領域、つまりニップ領域で搬送される。このためソフトローラ1回転で送り出される記録シートの長さは、実際のロール周長より円周方向の歪み量に対応して搬送量が大きくなる。このとき実際のロール周長より大きくなった搬送量の割合を $\varepsilon$ (%)で表して、これを歪み量と規定する。即ち、

$$\varepsilon(\%) = \{(A \div B) - 1\} \times 100$$

(上記式中、Aはロール1回転で搬送される記録シートの長さを、Bは歪みがないとした場合のロール周長をそれぞれ表す。)となる。

【0051】本発明において、圧力パッド12により定着ローラ10に生ずる歪み量としては、0.1~4%の範囲であることが好ましく、より好ましくは0.1~3%、特に好ましくは0.5~2%の範囲である。歪み量が0.1%より小さくなると離型性が十分でなく、4%を超えると定着ローラ10の離型層10cにシワが発生する可能性があり好ましくない。また、圧力パッド12は、ロールのように回転することなく固定化された状態で配置されているため、定着ローラ10から伝導される熱が放熱しにくく、定着ローラ10が回転開始しエンドレスベルト11が従動回転しても、エンドレスベルト11は薄膜で熱容量が小さいことより、定着ローラ10か

ら奪う熱量が少ない。本実施形態にかかる定着装置は、このように熱損失が少ないため、定着ローラ10の温度低下が少なく、経済的なものとなる。

【0052】ベルト走行ガイド13は、エンドレスベルト11の内面と摺擦するため、摩擦係数が低い部材が望ましく、かつ、ベルトから熱を奪いにくいように熱伝導の低い部材がよい。このような部材としては、PFAやPPS等の耐熱性樹脂等が挙げられる。

【0053】以上の如く、本発明の第1の実施形態にかかる定着装置によれば、離型剤(オイル)を使用することなく高い離型性能が得られる。もちろん、さらに高い離型性を得るためにオイルを使用してもよい。しかしながら、フルカラー複写機ではイエロー・マゼンタ・シアン・ブラックの4色のトナーを使うため、記録シート上に多量のトナーが転写され、ニップ部の出口で剥離する時に大きな剥離力を必要とする。記録シートが富士ゼロックス社製J紙(坪量80g/m<sup>2</sup>)のように比較的腰の強いものであれば、用紙の腰でセルフストリッピングすることができる。しかしながら、トナー量が多い場合、あるいは富士ゼロックス社製S紙(坪量56g/m<sup>2</sup>)やトレーシングペーパーのように腰の弱いものを記録シートとして用いた場合では、剥離することが困難となり、記録シートが定着ローラ10に巻き付いてしまう可能性がある。このとき、従来の白黒定着装置で多用されている剥離フィンガーを複数個用いた場合には、局所的に力を受けるため、トナー画像が剥離フィンガーによって傷付き画像欠陥が生じる可能性がある。また、長期間の使用により、定着ローラ10の表面を局所的に傷つけてしまい、定着ローラ10の寿命を短くしてしまう可能性もある。

【0054】本発明の第1の実施の形態にかかる定着装置では、上記従来の問題点に鑑み、記録シート剥離の補助手段として、剥離手段18を設けることが望ましい。剥離手段18は、定着ローラ10の回転方向(矢印B方向)におけるニップ部の下流に位置し、剥離シート18aが定着ローラ10の回転方向と対向する向き(リバース)に定着ローラ10と接触する状態でガイド18bにより保持されて構成される。なお、ここでいう接触とは、剥離シート18aの先端部のみが接触する状態の他、先端部および先端部近傍が面で接触する状態や、先端部近傍のみが面で接触し、先端部が微視的に浮いているような状態を含むものである。

【0055】剥離シート18aは、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂等の耐熱性プラスチックシートや、鉄、ステンレス等の金属薄板を用いることができる。剥離シート18aの厚みとしては、使用する材料によるが、例えばポリイミド樹脂を用いた場合には50~150μm程度が好ましい。50μm未満では剥離力を確保するための圧接力を与えることができない可能性があり、一方、150μmを超えると剥離

すべき記録シートが剥離シート18aの先端に突き当たってしまい、スムーズに剥離できなくなる可能性があるため好ましくない。また、剥離シート18aは、その表面がPFAフィルム等のフッ素樹脂で被覆されていてもよい。フッ素樹脂で被覆することにより、フッ素樹脂の硬度に基づく該剥離シート18aの長寿命化を図ることができる。

【0056】剥離シート18aは、定着ローラ10の軸方向の長さと同長の接触幅を有する。このように幅広の剥離シート18aとすることにより、剥離シート18aの幅方向全域で記録シートを支えるので、記録シートに作用する単位面積当たりの圧力が小さくなり、トナー画像を傷つけることがない。従って、剥離シート18aが、定着直後の熔融状態のトナー画像の表面を擦っても画像を傷つけることはない。なお、本発明にいう「定着ローラ10の軸方向の長さと同長」とは、上記効果が得られる程度の長さを指すものであり、実際には定着ローラ10の軸方向の長さの半分程度までをも含む概念である。しかし、記録シートにおける剥離シート18aの接触部分と非接触部分との画像状態の差をなくし、定着ローラ10における剥離シート18aの接触部分と非接触部分との劣化状態の差による定着ムラをなくし、上記効果を高い次元で達成するためには、少なくとも剥離シート18aは、記録シートの通紙幅全域にわたる幅を有することが好ましい。

【0057】剥離シート18aは、定着ローラ10に圧接した際に、剥離シート18aの先端部および/または先端部近傍が加熱されて生じる波打ちが消える力で圧接させる必要があり、使用する材料によりその圧接力は異なるが、幅300mmのポリイミド樹脂を用いた場合には100～500g程度である。剥離シート18aは、ガイド18bの先端からある程度の長さだけ突き出した状態で取り付ける。かかる突出長さを比較的短くすることによって、薄膜でありながらトナーの剥離力に耐え得る剛性を確保する。好ましい突出長さは、使用する材料により異なるが、例えばポリイミド樹脂を用いた場合には、2～5mm程度である。

【0058】剥離シート18aが定着ローラ10と接触する点における接線と、剥離シート18aとのなす角としては、20～50°程度であることが好ましく、より好ましくは30～40°程度である。50°を超えると前述の圧接力を確保することが困難となり、一方、20°未満では剥離時に記録シートが剥離シート18aの側面に突き当たってしまい、スムーズに剥離できなくなる可能性があるため好ましくない。ガイド18bは、剥離シート18aを保持し、かつ、定着装置のフレームに固定されている。このため、ガイド18bには一定の剛性が要求され、種々の金属、プラスチック等を用いることができる。

【0059】(定着装置の第2の実施の形態) 図2は、

本発明の定着装置の第2の実施の形態を示す側断面図である。図2における定着ローラ20、エンドレスベルト21、剥離手段28の構成は、第1の実施の形態の定着装置と同様である。しかし、本実施形態では、圧力パッド(圧力部材)22の構成が異なっている。

【0060】本実施形態における圧力パッド22の基本構成としては、幅の広いニップ部を確保するためのプレニップ部材22aをニップ部の入口側に、定着ローラ20に歪みを与えるための剥離ニップ部材22dをニップ部の出口側に、それぞれ配置する。また、エンドレスベルト22の内周面と圧力パッド22との摺動抵抗を小さくするために、プレニップ部材22aおよび剥離ニップ部材22dのエンドレスベルト22と接する面に低摩擦層22bを設ける。プレニップ部材22aは、第1の実施の形態における弾性体部材12aと同様の材料、形状を有するものである。また、低摩擦層22bは、第1の実施の形態における低摩擦層12bと同様の材料、形状を有するものである。

【0061】本実施形態においては、ほぼ定着ローラ20の外周面に倣う凹形のプレニップ部材22aにより広いニップ部を確保するとともに、定着ローラ20の外周面形状に対し突出させた剥離ニップ部材22dにより、ニップ部の出口付近(以下、「剥離ニップ部」という場合がある)において定着ローラ20の歪みが局所的に大きくなるようにしている。定着ローラの歪みを局所的に大きくすることにより、ロール対による定着方式のようにニップ全域で歪みを生じさせる場合と比較して、小さい歪み量で高い離型性能を得ることが出来る。従って、薄膜の耐熱性樹脂層を用いた場合にもシワの発生を防止でき、耐熱性弾性層と耐熱性樹脂による離型層との間の剥れ等の問題も起こりにくく、離型性能の維持と併せて長期にわたる信頼性が得られる。

【0062】さらに、定着ローラ20の歪み量が小さくて済むため、定着ローラ20の耐熱性弾性体層を薄肉化できる。これは定着ローラ20の低熱容量化に寄与するため、よりインスタントスタート性が向上するとともに、消費電力の低減をも図ることができる。また、熱伝導性が悪い耐熱性弾性体層を薄肉化できるため、定着ローラ内面と外面との間の熱抵抗を小さくでき、熱応答が早くなる。従って、より高速な定着が可能となる。剥離ニップ部材22dの材質としては、特に限定されないが変形しにくいものが好ましく、PPS、ポリイミド、ポリエステル、ポリアミド等の耐熱性を有する樹脂、もしくは鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属が使用できる。剥離ニップ部材22dの形状としては、ニップ部における外面形状が一定の曲率半径を有する凸曲面状とすることが好ましく、該曲率半径の好ましい範囲としては、定着ローラ20の半径や耐熱性弾性体層20bの厚み、硬度等にもよるが、大略2～5mm程度である。

【0063】(定着装置の第3の実施の形態) 図3は、

本発明の定着装置の第3の実施の形態を示す側断面図である。図3における定着ローラ30、エンドレスベルト31の構成は、第1および第2の実施の形態の定着装置と同様である。しかし、本実施形態では、圧力部材の構成およびエンドレスベルト31が圧力ローラ32、および張架ローラ39a、39bの3本のローラにより張架されている点で異なっている。この構成は、特開平5-150679号に開示されている。

【0064】エンドレスベルト31は第1および第2の実施の形態の定着装置と同様、所定の巻き付け角度で定着ローラ30に巻き付けられ、ニップ部を形成している。しかし、該ニップ部の出口において圧力ローラ32が定着ローラ30の押圧され、定着ローラ30の耐熱性弾性体層30bに歪みを与えている。このような構成により、第2の実施の形態の定着装置と同様広いニップ部を確保するとともに、ニップ部の出口付近において定着ローラ30の歪みが局所的に大きくなるようにしている。そしてその効果も第2の実施の形態の定着装置と同様である。また、本実施形態においては、ニップ部の出口付近における定着ローラ30の歪み量を比較的大きく採ることができる(3%前後)。このように該歪み量を大きく採ればセルフストリッピングが可能となり、第1および第2の実施の形態の定着装置における剥離手段18、28は不要となる。

【0065】圧力ローラ32の押圧力としては、第1の実施の形態の定着装置において好ましい範囲として記載した歪み量の範囲となるように調整されるが、従来のロール対方式の定着装置における圧力ローラ(図12および図14参照)に比べ、圧力ローラ32を小径にできるため少ない押圧力および歪み量で十分な剥離力を得ることができる。

#### 【0066】B. 画像形成装置

以上のような構成の定着装置は、従来公知の電子写真方式の画像形成装置に用いることができる。即ち、静電潜像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、該静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、得られたトナー像を記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着手段とを有する画像形成装置において、定着手段として上記構成の定着装置を用いることにより、高画質化、長寿命化、省エネルギー化、高速化の全てを満足し得る画像形成装置を提供することができる。なお、定着装置以外の構成は、従来公知のいずれの構成であっても、本発明の目的に反しない限り用いることができる。

#### 【0067】C. 本発明において使用するのに適したトナー

本発明において使用するのに適したトナー(以下、単に「本発明に適したトナー」という。)について説明する。本発明に適したトナーは、少なくとも着色剤と、結着樹脂と、0.1重量%乃至40重量%のワックスとか

らなるものである。トナーにワックスを含有させることにより、ワックスが離型剤として作用し、加熱定着ローラ表面に離型オイルを用いない本発明の定着装置に適用した場合においても、より広い定着ラチチュードを得ることができる。また、本発明の定着装置は、既述の如くニップ部の幅を広く採ることができるため、ワックスを含有したトナーによるトナー像を定着する場合、ワックスが十分に滲みだし、良好な離型性を確保することができる。このため、定着装置にオイルを供給する必要がない小型で安価なフルカラー複写機やプリンターを設計することができる。

【0068】なお、ここで定着ラチチュードとは、定着ローラの温度を変化させたときに、未定着トナー像が記録シートに定着し得る低温側の温度(最低定着温度)から、トナー像が定着ローラから離型できなくなる高温側の温度(オフセット発生温度)までの温度領域をいう。

【0069】トナー中のワックスの含有量としては、0.1重量%程度とすることによりオフセット発生温度は急激に高くなり、さらにワックスの含有量を増加するとオフセット発生温度は緩やかに上昇する。一方、最低定着温度は、ワックスの含有量の増加に伴い緩やかに上昇する。そして、ワックスの含有量が40重量%を超えると極端に最低定着温度が高くなってしまう。よって、ワックスの含有量は0.1~40重量%、好ましくは1~10重量%の範囲にすることにより、広い定着ラチチュードと、低い定着温度とが両立できる。

【0070】トナーにワックスを含有させた場合、記録シートとしてトランスペアレンシーフィルム(OHPフィルム)を用いた際の定着後の画像の透過性(以下、「OHP透過性」という。)が若干落ちてしまうという問題がある。このOHP透過性に関する問題は、トナー中におけるワックスの分散単位に依存することが本発明者らの研究により確認された。すなわちトナー内でのワックスの分散単位をOHP透過性に影響が出にくい単位まで微粒化すれば、ワックスの結晶化度の大きさにかかわらずOHP透過性に関する問題は発生しなくなる。具体的に含有するワックスの分散径(粒径)としては、数平均で2 $\mu$ m以下とすることが好ましく、より好ましくは1 $\mu$ m以下である。

【0071】ワックスの分散径は以下のようにして測定することができる。トナーをエポキシ等の結着樹脂で固化し、マイクロトームにて1000オングストローム程度の厚さにスライスし、透過光顕微鏡で観察することで、相分離したワックスの粒を見ることができる。本発明においては、この粒の切片箇所による誤差を修正するために、10点を測定し大きい5点の平均をもって分散径とした。

【0072】ワックスとしては、融点が110℃以下、および/または融解の潜熱が230mJ/mg以下であるいわゆる低融点のワックスが、離型剤としてより効果

的に定着ローラとトナーとの界面で働き、これにより定着ローラにオイルの如き離型剤を塗布することなく高温オフセットを防止することが可能である。即ち、後述のトナーの結着樹脂よりも十分に低温度で融解するようなワックスを用いることにより、ワックスが結着樹脂よりも先に有効にトナーから滲みだし、ニップ部の出口での剥離時においてトナーと定着ローラの界面に介在し、効果的に離型性能の向上に寄与する。融点が110℃を超えると、あるいは融解の潜熱が230mJ/mgを超えると、離型性の効果が十分発揮されず好ましくない。なお、融点が30℃以下であると、トナーの耐ブロッキング性及び保存性が十分でなくなる場合があり、好ましくない。融点は、示差走査熱量計(DSC)による最大吸熱ピークとした。

【0073】本発明において使用できるワックスとしては、離型性を有するものであればとくに限定されるものではなく、具体的には以下の材料を挙げることができる。ロウ類及びワックス類としては、カルナバワックス、綿ロウ、木ロウ、ライスワックス等の植物系ワックス、ミツロウ、ラノリン等の動物系ワックス、オゾケライト、セルシン等の鉱物系ワックス、および、パラフィン、マイクロクリスタリン、ベトロラタム等の石油ワックスが挙げられる。また、これら天然ワックスの外に、フィッシャー・トロブシュワックス、ポリエチレンワックス等の合成炭化水素ワックス、12-ヒドロキシステアリン酸アミド、ステアリン酸アミド、無水フタル酸イミド、塩素化炭化水素等の脂肪酸アミド、エステル、ケトン、エーテル等の合成ワックスも使用できる。さらに低分子量の結晶性高分子樹脂としては、ポリn-ステアリルメタクリレート、ポリn-ラウリルメタクリレート等のポリアクリレートのホモ重合体あるいは共重合体(例えば、n-ステアリルアクリレート-エチルメタクリレートの共重合体等)等、側鎖に長いアルキル基を有する結晶性高分子が挙げられる。これらのなかでより好ましいものとしては、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス等の石油ワックスあるいは合成ワックスである。

【0074】本発明に適するトナー中の結着樹脂としては、特に制限されるものではなくトナー用の結着樹脂として一般に用いられる樹脂(ポリマー)が使用できる。具体的には、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン・アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ジエン系樹脂、フェノール樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂等であるが、特に好ましいものとしてはポリエステル樹脂である。ポリエステル樹脂を結着樹脂に用いると、その分子量が大きい場合でも表面平滑性が高く、透明性に優れた画像を形成することができ、また、材料自体安全上の問題がない。

【0075】本発明に適するトナー中の結着樹脂としては、その少なくとも一部が、重量平均分子量2,000

~50,000の線状ポリマーと、重量平均分子量2,000~50,000の非線状ポリマーとの混合物であることが好ましい。トナー中の結着樹脂をこのような構成とすることにより、線状ポリマーが記録シートへの良好な定着性を、非線状ポリマーが加熱定着ローラからの良好な剥離性を、それぞれ確保することができる。これらポリマーのGPCによる重量平均分子量としては、透明性や、保存安定性等の観点より2,000~50,000であることが好ましく、より好ましくは、8,000~20,000である。なお、ここでいう「線状」とは、架橋構造を有しないものを意味し、いわゆる分岐構造であっても通常のトナーの結着樹脂として使用される程度のものであれば、これを含む概念である。一方、「非線状」とは、主に架橋構造を有するものを意味する。

【0076】具体的には、これら線状ポリマーおよび非線状ポリマーがポリエステルである場合、直鎖状のジカルボン酸および/または未官能性の側鎖を持つジカルボン酸からなる構造を持つ構成モノマーに、三価以上の単量体やその他架橋剤を構成モノマーにもつ三次元架橋を行った非線状ポリエステルをブレンドすることにより得られる。

【0077】好ましいポリエステル樹脂の重合単量体としては次のものを挙げることができる。アルコール成分としては、ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(3,3)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシエチレン(2,0)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(2,0)-ポリオキシエチレン(2,0)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(2,0)-ポリオキシエチレン(2,0)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン等のジオール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、イソペンチルグリコール、ジプロピレングリコール、イソペンチルグリコール、水添ビスフェノールA、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、キシリレングリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ビス-(β-ヒドロキシエチル)テレフタレート、トリズ-(β-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、2,2,4-トリメチロールペンタン-1,3-ジオール等がある。

【0078】一方、酸成分としての具体例としては、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、ダイマー酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸ジメチルエステル、テレフタル酸ジメチルエステル、テレフタ



ル酸モノメチルエステル、テトラヒドロテレフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ジメチルテトラヒドロフタル酸、エンドメチレンヘキサヒドロフタル酸、ナフタレントトラカルボン酸、ジフェノール酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、トリメシン酸、シクロペンタンジカルボン酸、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノントトラカルボン酸、1, 2, 3, 4-ブタントトラカルボン酸、2, 2-ビス(4-カルボキシフェニル)プロパン、トリメリット酸無水物と4, 4-ジアミノフェニルメタンから得られるジイミドカルボン酸、トリス(β-カルボキシエチル)イソシアヌレート、イソシアヌレート環含有ポリイミドカルボン酸、トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネートまたはイソホロンジイソシアネートの三量化反応物とトリメリット酸無水物から得られるイソシアネート環含有ポリイミドカルボン酸等であり、これらの一種または二種以上が使用される。

【0079】これらのなかで三価以上の多価カルボン酸、多価アルコール等の架橋成分を用いると、定着強度、耐オフセット性等の安定性の点で好ましい架橋ポリエステルを得ることができる。具体的には、無水トリメリット酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸等の三価のカルボン酸、もしくはその誘導体、グリセロール、トリメチロールプロパン等の三価のアルコール等が挙げられる。またドデセリルこはく酸等の炭素数2~30の側鎖を有するモノマーを併用すると後述の軟化点を調整することができ好ましい。

【0080】一般に、架橋型の非線状ポリマーは、高温側側のホットオフセット防止に優れておるが、架橋成分として三価以上の単量体を用いて架橋密度を上げすぎるとポリマーの弾性が大きくなるとともに、熔融速度が低下するために定着面の平滑性、光沢性が損なわれる。しかしながら線状ポリマーと非線状ポリマーとをブレンドする際、それぞれの比率、樹脂のガラス転移点(T<sub>g</sub>)および軟化点を制御すれば問題無い。具体的には、線状ポリマーと非線状ポリマーとの混合比(線状ポリマー:非線状ポリマー、重量比)としては、40:60~99:1の範囲が好ましく、さらに好ましくは60:40~90:10の範囲である。線状ポリマーの比率が40%未満であると最低定着温度が上昇してしまい、さらに発色性やOHP透過性が低下し、99%を超えると十分な耐オフセット性を得にくい。

【0081】また、線状ポリマーのT<sub>g</sub>が40~80℃であることが好ましく、より好ましくは50℃~70℃である。T<sub>g</sub>が40℃を下回るとトナー保存性が悪化してしまい、80℃を超えると最低定着温度が上昇したり、トナー粒子の作製性も悪化する場合がある。さらに線状ポリマーと非線状ポリマー両者のT<sub>g</sub>の差も光沢性等のトナー特性に影響を及ぼすので、両者のT<sub>g</sub>の差を20℃以下、望ましくは10℃以下にするのが最適であ

る。

【0082】さらに、線状ポリマーの軟化点が90~120℃であることが好ましい。軟化点が90℃未満であるとトナーの保存安定性が悪く、高温高温状態(例えば45℃で80RH程度)の保存状態でトナーがブロッキングしてしまう場合がある。軟化点が120℃を越えるとトナーの最低定着温度が上昇してしまい、また、発色性やOHP透過性も劣り、くすんだ色になり、トナー粒子の作製性も悪化する場合がある。さらに線状ポリマーと非線状ポリマー両者の軟化点の差も光沢性に影響を及ぼすので、両者の軟化点の差を20℃以下、望ましくは10℃以下にするのが最適である。

【0083】なお、ここで言う軟化点とは、降下式フローテスター(島津製作所)を用い、1cm<sup>3</sup>の試料を昇温速度6℃/minで加熱しながら、プランジャーにより30kg/cm<sup>2</sup>の荷重を与え、直径1mm長さ1mmのノズルを押し出すようにし、これによりプランジャー降下量-温度の関係曲線を描き、そのS字曲線の高さをhとすると、h/2に対応する温度(樹脂の半分が流出する温度)を言う。

【0084】本発明に適したトナーの結着樹脂としては、既述の如く特にポリエステル樹脂と架橋ポリエステル樹脂との混合物を用いることが好ましいが、更に他の樹脂と組み合わせても良い。他の樹脂としては、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン・アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ジエン系樹脂、フェノール樹脂、テルペン樹脂、クマリン樹脂、アミド樹脂、アミドイミド樹脂、ブチラール樹脂、ウレタン樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂等がある。他の樹脂と組み合わせる場合には、全結着樹脂中の上記線状ポリマーおよび非線状ポリマーの割合は、30重量%以上とすることが好ましく、50重量%以上とすることがより好ましい。

【0085】ガラス転移温度は40℃~80℃に設定するのが好ましく、さらに好ましくは50℃~70℃である。さらに線状ポリエステルと非線状ポリエステルそれぞれのガラス転移温度差もトナー特性に影響を及ぼすので、両者のガラス転移温度差を20℃以下、望ましくは10℃以下にするのが最適である。ガラス転移温度が40℃を下回るとトナー保存性が悪化してしまう。一方、ガラス転移温度が80℃を越えると最低定着温度が上昇したり、トナー粒子の作製性も悪化する場合がある。

【0086】トナー中に分散させる着色剤としては、公知の有機、もしくは、無機の顔料や染料、油溶性染料を使用することができる。例えばC. I. ピグメントレッド48:1、C. I. ピグメントレッド57:1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントイエロー17、C. I. ピグメントイエロー97、C. I. ピグメントイエロー12、C. I. ピグメントイエロー180、C. I. ピグメントイエロー185、C. I. ピグメントブルー15:1、C. I. ピグメントブルー

10

20

30

40

50

15:3、ランプブラック(C. I. No. 77266)、ローズベンガル(C. I. No. 45432)、カーボンブラック、ニグロシン染料(C. I. No. 50415B)、金属錯塩染料、金属錯塩染料の誘導体これらの混合物等を挙げることができる。更にはシリカ、酸化アルミニウム、マグネタイトや各種フェライト類、酸化第二銅、酸化ニッケル、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、および酸化マグネシウム等の種々の金属酸化物およびこれらの適宜の混合物等が挙げられる。これらの着色剤は、充分な濃度の可視像が形成されるような割合で含有されることが必要であり、トナー粒径や現像量に依存するが、一般にトナー100重量部に対して1~100重量部程度の割合が適切である。

【0087】本発明に適するトナーは、公知の如何なる方法によっても製造できる。例えば混練、粉碎方式、即ち結着樹脂と着色剤、ワックス等を予備混合した後、混練機にて熔融混練し、冷却後粉碎、分級を行い、外添剤微粒子を添加混合する方法や、懸濁重合、乳化重合などによる重合トナーなどが用いられる。また、トナー中に含有されるワックスの分散径の調整方法としては、予め微粒子化したワックスをトナー中に分散させる方法が好ましい。予めワックスを微粒子化する方法としては、具体的には、ワックスを溶剤とともに加熱した後、冷却し、微粒子化する方法が挙げられる。これを粉体として取り出して上述の如くトナーの他の成分と混合したり、あるいは、微粒子化されたワックスの分散液にトナーの他の成分を溶解させて、トナーを製造することができる。トナーの粒子としては体積平均粒子径が3~15 $\mu$ mの範囲のものが好ましく、より好ましくは5~7 $\mu$ mの範囲のものである。

【0088】上述のトナーはキャリアと混合して二成分現像剤として用いられる。ここで使用できるキャリアとしては、特に限定されるものではなく、鉄粉、フェライト等の磁性体粒子、磁性体粒子を芯材として、その表面をスチレン系樹脂、ビニル系樹脂、エチル系樹脂、ロジン系樹脂、ポリエステル系樹脂、メチル系樹脂などの公知の樹脂やステアリン酸等のワックスで被覆し、被覆層を形成させてなる被覆樹脂型キャリア粒子、或いは結着樹脂中に磁性体微粒子を分散させてなる磁性体分散型キャリア粒子等を挙げることができる。本発明において、上述の如きキャリアとトナーとを混合割合としては、キャリア:トナー=100:1~100:20(重量比)の範囲とすることが好ましく、より好ましくは100:5~100:15(重量比)である。

【0089】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。なお、実施例中「部」とあるのは、特に断りのない限り「重量部」を意味する。

【0090】【実施例1】

<定着装置の諸元>本実施例(1-1)においては、図

2に示す定着装置を使用した。本定着装置の諸元は以下の通りである。

コア20a:外径24.8mm、内径24mmの鉄(STKM11)製円筒体

耐熱性弾性体層20b:厚さ600 $\mu$ m、ゴム硬度40°(JIS-A)のHTV(High Temperature Vulcanization)シリコンゴム

離型層(耐熱性樹脂層)20c:厚さ20 $\mu$ mのPFA(パーフルオロアルキルビニールエーテル共重合樹脂)チューブ

ハロゲンランプ24の出力:800W

定着ローラ20の表面設定温度:150℃

エンドレスベルト21:ベース層として厚さ75 $\mu$ m、周長94mmのポリイミドシームレスベルトに、離型層としてPFAが10 $\mu$ mの厚さでコーティングされたもの。

【0091】プレニップ部材22a:幅6mm、硬度20°(JIS-A)のシリコンゴム、定着ローラ20の外周面に倣う凹形(R26mm)

低摩擦層22b:テフロンを含浸させたガラス繊維シート(中興化成製FGF-500-4)

剥離ニップ部材22d:PPS製、押圧部の曲率半径が3mm

ベルト走行ガイド13:PFA製

圧力パッド22の押圧力:総荷重30kg

ニップ幅:6mm

ニップ幅内での圧力分布:図4に示す通りの圧力分布であり、プレニップ部の圧力が約0.5kg/cm<sup>2</sup>、剥離ニップ部のピーク圧力が約7kg/cm<sup>2</sup>

定着ローラ20の歪み:約1%

剥離シート28a:幅300mm、厚さ75 $\mu$ mのポリイミド樹脂シートで、その上面と下面を厚さ10 $\mu$ mのPFAフィルムで被覆

剥離シート28aのガイド28b先端からの突出量:5mm

定着ローラ20の周速度:100mm/sec

ニップ部のデュエルタイム:60msec

【0092】<定着装置の作動>後述の画像形成装置の転写装置により記録シート26の上にトナー像27が転写され、図2における右側からニップ部に向けてこの記録シート26が搬送され、ニップ部に作用する圧力と、ハロゲンランプ24で発生し定着ローラ20を通じて与えられる熱により、トナー像27が記録シート26上に定着する。ハロゲンランプ24に800Wの電力を投入した際に、定着ローラ20を室温(20℃)から150℃まで立ち上げるのに要する時間は約15秒であった。一方、フルカラーの未定着トナー画像を形成するために、通常の4サイクルの装置では15~18秒かかる。

よって、定着装置が室温の状態からでも、ほとんど待た



せることなく画像形成が開始でき、本実施例1-1の定着装置は、インスタントスタート性に優れるものであることが確認された。

【0093】一方、比較対照として、富士ゼロックス社製フルカラー複写機A Color 620の定着装置を取上げる。この定着装置は図14に示すようなロール対方式であるため熱容量が大きい。定着ローラと圧力ローラともにハロゲンランプを有しており、合計1100Wの電力を投入した際の立ち上がり時間は約3分30秒である。図5は、本実施例1-1の定着装置とA Color 620

a: ポリエステル樹脂A (線状ポリエステル) の調製

- ・ポリオキシプロピレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン 1050部
- ・フマル酸 520部
- ・ハイドロキノン (重合禁止剤) 1部

上記材料を、エステル化触媒 (ジブチルスズオキシド) とともにガラス製3リットルの四つ口フラスコに入れ、ステンレス製攪拌棒、流下式コンデンサーおよび窒素導入管を取り付け、電熱マントルヒーター中で窒素気流下、前半230℃常圧、後半200℃減圧にて攪拌し※20

※つつ反応を進めた。得られた線状ポリエステルは、酸価12.6 KOHmg/g、水酸基価8.9 KOHmg/g、ガラス転移温度66℃、GPCによる重量平均分子量20,000であった。

【0095】

b: ポリエステル樹脂B (非線状ポリエステル) の調製

- ・ポリオキシプロピレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン 460部
- ・ポリオキシエチレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン 425部
- ・無水トリメリット酸 48部
- ・ジメチルテレフタル酸 50部
- ・ドデセニル無水琥珀酸 270部
- ・ジブチルスズオキシド 1部

上記材料を用いて、上記ポリエステル樹脂A (線状ポリエステル) の作製と同様にして反応を進めた。得られた非線状ポリエステルは、酸価10.8 KOHmg/g、水酸基価28.4 KOHmg/g、ガラス転移温度62℃、GPCによる重量平均分子量95,000であった。

\* or 620の定着装置の立ち上がり時間を比較するグラフであるが、インスタントスタート性の差は明白であった。

【0094】＜用いたトナーの製造＞本実施例1-1においては、以下のトナーを用いた。

#### ①結着樹脂の調製

以下の手順でポリエステル樹脂A (線状ポリエステル) およびポリエステル樹脂B (非線状ポリエステル) を調製した。

【0096】以上のようにして得られたポリエステル樹脂A (線状ポリエステル) およびポリエステル樹脂B (非線状ポリエステル) の組成および物性の一覧を下記表1に示す。

【0097】

【表1】

表1: ポリエステル樹脂の組成・物性

	ポリエステル樹脂A	ポリエステル樹脂B
ポリマー形状	線 状	非線状
ポリオキシプロピレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン	1050 部	460 部
ポリオキシエチレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン		425 部
フマル酸	520 部	
ジメチルテレフタル酸		50 部
無水トリメリット酸		48 部
ドデセニル無水琥珀酸		270 部
ジブチルスズオキサイド (触媒)	0.1部	0.1部
ガラス転移温度 (°C)	66	62
酸価 (KOHmg/g)	12.6	10.8
水酸基価	8.9	28.4
重量平均分子量	20000	95000
軟化点温度 (°C)	101	114

## 【0098】②顔料分散液の調製

\* \*以下の手順で顔料分散液を調製した。

- ・銅フタロシアニン顔料 (C. I. ピグメントブルー15:3、シアニンブルー4933M、大日精化社製) 98部
- ・顔料分散剤 (ソルスバース24000、ZENECA社製) 2部
- ・酢酸エチル 100部

上記材料組成の分散液に、ガラスビーズを加え、サンドミル分散機に装着した。該分散機の分散容器の回りを冷却しながら、高速攪拌モードで3時間分散し、その後酢酸エチルで希釈し、顔料濃度10重量%の顔料分散液を※

※調製した。

## 【0099】③微粒子化ワックスの分散液の調製

以下の手順で微粒子化ワックスの分散液を調製した。

- ・パラフィンワックス (融点85℃、融解潜熱198mJ/mg) 15部
- ・トルエン 85部

上記組成の材料を、攪拌羽根を装着し、かつ容器回りに熱媒を循環させる機能を有する分散機に投入した。毎分83回転で攪拌しながら、徐々に温度を上げていき、100℃まで上昇したところで3時間100℃に保持しつつ攪拌した。次に、攪拌を続けながら毎分約2℃の割合で室温まで冷却し、微粒子化したワックスを析出させた。レーザ回折/散乱粒度分布測定装置LA-700 (堀場製作所製) を用いて、ワックスの平均粒径 (分散径) を測定したところ、約1.02μmであった。この

ワックスの分散液を高圧乳化機 (APV GAULIN HOMOGENIZER 15MR型) を用い、圧力500kg/cm<sup>2</sup> で再度分散を行った。前記同様にワックスの平均粒径 (分散径) を測定したところ、約0.81μmであった。得られた微粒子化ワックスの分散液は、ワックスの濃度が15重量%になるように酢酸エチルで希釈して、後述のトナーの製造に用いた。

## 【0100】④油相の調製

以下の手順でトナーの製造に供する油相を調製した。

29

- ・上記ポリエステル樹脂A
- ・上記ポリエステル樹脂B
- ・上記顔料分散液（顔料濃度：10重量%）
- ・上記微粒子化ワックスの分散液（ワックス濃度：15重量%）
- ・酢酸エチル

上記材料を混合し、ポリエステル樹脂が十分に溶解することを確認した後、ホモキサー（エースホモジナイザー、日本精機社製）に投入し、毎分15,000回転で\*

- ・炭酸カルシウム（平均粒径：0.03 $\mu$ m）
- ・純水

上記材料をボールミルで4日間攪拌して、水相Aを調製した。前述のレーザ回折／散乱粒度分布測定装置LA-700（堀場製作所製）を用いて、炭酸カルシウムの平※

- ・カルボキシメチルセルロース（セロゲンB5H、第一工業製薬製） 2部
- ・純水 98部

上記材料を混合し、カルボキシメチルセルロースを溶解させ、水相Bを調製した。

#### 【0103】⑦トナーの製造

- ・上記油相
- ・上記水相A
- ・上記水相B

上記材料をコロイドミル（日本精機社製）に投入し、ギャップ間隔1.5mm、毎分8,000回転で20分間乳化を行った。次に、得られた乳化物を、ロータリーエバポレータに投入し、室温で、かつ30mmHgの減圧下で3時間脱溶媒を行った。その後、12N塩酸をpH2になるまで加え、炭酸カルシウムをトナーの表面から除去した。さらに10Nの水酸化ナトリウムをpH10になるまで加え、超音波洗浄器の槽中、攪拌機で攪拌しながら1時間攪拌を継続した。次に、遠心沈降を行い、その上澄みを3回交換して洗浄した後、乾燥してシアントナーを取り出した。コールターカウンターTA-II型（コールター社製）を用いて測定したトナーの体積平均☆

表2：各色トナーの物性

	体積平均粒子径 ( $\mu$ m)	G S D	ワックス分散径 ( $\mu$ m)
シアントナー	7.8	1.22	1.2
イエロートナー	7.8	1.25	0.8
マゼンタトナー	7.1	1.29	1.1
ブラックトナー	7.0	1.23	0.9

【0106】＜用いた現像剤の製造＞キャリアコアとして、F300（パウダーテック社製）を用い、これにメチルメタクリレートキャリアコアに対して0.5重量%の割合でニードでコートしてキャリアを作製した。

【0107】以上のトナーおよびキャリアをトナー：キ

30

- 70部
- 30部
- 50部
- 33部
- 32部

\*2分間攪拌し、均一な油相を調製した。

#### 【0101】⑤水相Aの調製

以下の手順でトナーの製造に供する水相Aを調製した。

- 60部
- 40部

※均粒径を測定したところ、約0.08 $\mu$ mであった。

#### 【0102】⑥水相Bの調製

以下の手順でトナーの製造に供する水相Bを調製した。

- 2部
- 98部

★上記の如く得られた油相、水相Aおよび水相Bを用いて、以下のようにしてトナーを製造した。

- 60部
- 10部
- 30部

☆粒径は7.8 $\mu$ m、粒度分布の指標であるGCD（体積平均粒径である、 $d_{84}/d_{16}$ のルートを求めたもの）は1.22、形状係数MLS2は1.07であった。

【0104】さらに、着色剤をC.I.ピグメントブルー15：3から、C.I.ピグメントイエロー180、C.I.ピグメントレッド57、またはカーボンブラック（#4000三菱化成社製）にそれぞれ代えた以外は、上記シアントナーと同様にしてイエロー、マゼンタおよびブラックの各トナーを製造した。各トナーの物性を下記表2に示す。

#### 【0105】

【表2】

キャリア＝8：100の割合（重量比）で混合して、本実施例1-1に用いた。

【0108】＜画像形成試験＞上記の現像剤を用いて、また、画像形成装置として、定着装置を前記のものに変更したA Color 620改造機を用いて画像形成

試験を行った。画像形成試験は、 $0.65\text{mg}/\text{cm}^2$ のベタ画像を、記録シートとしてのA4用紙（富士ゼロックス社製J紙）に複写することにより行った。画像形成試験の結果、光沢ムラがない良好な複写物が得られた。記録シートの離型性も良好であった。また、待機時間もほとんどなく、インスタントスタート性の高いものであった。

【0109】＜定着ローラ離型層の材質の確認＞比較例1-1として、本実施例1-1の構成の定着装置の定着ローラ20の離型層20cとしてフッ素樹脂の代わりにフッ素ゴムを厚さ $30\mu\text{m}$ の厚さでディップコートした定着ローラを用い、それ以外は本実施例1-1の構成と同じ構成の定着装置の画像形成装置を用意した。フッ素ゴムローラには、離型剤としてA4用紙あたり約 $5\text{mg}$ のアミノ変性シリコンオイル（信越化学製：粘度 $30\text{CS}$ ）を塗布した（本実施例（フッ素樹脂ローラ）の場合には定着ローラに離型剤は供給していない。）。なお、用いたトナーは本実施例1-1のトナーからワックスを除いたものである。

【0110】本実施例1-1および上記比較例の各画像形成装置について、コピー枚数の増加による定着ラチチュードを調べた。結果を図6に示す。比較例1-1（フッ素ゴムローラ）の場合には初期的には約 $60^\circ\text{C}$ と広いラチチュードを有する。これは、フッ素ゴムそのものはフッ素樹脂に比べて離型性は劣るが、フッ素ゴムには離型剤を塗布しており、さらに、大きな歪み量（ $5\%$ ）の効果が現れることに起因すると考えられる。しかしながら、比較例1-1の画像形成装置は、コピー枚数の増加とともに定着ラチチュードが狭くなった。これは、ゴムそのものの摩耗や、オフセットトナーと紙粉のフッ素ゴムへの固着等により離型性が劣化しことに起因するものと考えられる。比較例1-1の画像形成装置の定着ラチチュードは、コピー枚数5万枚定着後で約 $30^\circ\text{C}$ まで、さらに7万枚定着後で約 $10^\circ\text{C}$ にまで低下した。

【0111】一方、本実施例1-1（フッ素樹脂ローラ）の場合には、初期的には定着ラチチュードが約 $30^\circ\text{C}$ と上記比較例1-1に比べ狭めである。しかしながら、フッ素樹脂の場合には離型性の劣化がほとんどないため、本実施例1-1では、10万枚定着後においても定着ラチチュードの変化はほとんどみられない。本実施例1-1および比較例1-1においては、定着ローラは\*

表3

	離型層20c（フッ素樹脂層）の厚さ							ハードローラ の場合
	$10\mu\text{m}$	$15\mu\text{m}$	$20\mu\text{m}$	$25\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$	$40\mu\text{m}$	$50\mu\text{m}$	
画質評価	◎	◎	◎	○	○	×	×	×

\*弾性体層が薄く温度低下が少ないため、定着ラチチュードが $20^\circ\text{C}$ であれば実用上問題ない。よって、比較例1-1の場合には約6万枚までしか定着動作ができないが、本実施例1-1の場合には10万枚以上の定着動作が可能となる。

【0112】定着ローラ20の離型層20cを上記フッ素ゴムにし、トナー中のワックス含有量を $0\%$ および $5\%$ 、離型剤（オイル）塗布量を $0\text{mg}$ （オイルレス）、 $0.5\text{mg}$ および $5\text{mg}$ に条件を振った各画像形成装置（比較例1-1～1-5）と上記本実施例1-1の画像形成装置について、初期と5万枚定着後の定着ラチチュードを調べた。また、上記本実施例1-1の画像形成装置において、定着ローラ20の離型層にオイル $0.5\text{mg}$ を塗布したものについても同様に定着ラチチュードを調べた（実施例1-1'）。図7にその結果を示す。

【0113】全般的に、フッ素ゴムローラを用いた比較例の画像形成装置は、初期と5万枚定着後とで離型性の低下が著しい。これに対して、フッ素樹脂ローラを用いた本実施例1-1および1-1'は、初期と5万枚定着後とで離型性の劣化がほとんどみられず、信頼性が高いことがわかる。

【0114】＜離型層の厚さと画質に関する確認＞上述のように、定着ローラ20の離型層20cに厚さ $20\mu\text{m}$ のPFAチューブを用いることにより、オイルレスにおいても十分なトナーの離型性能が得られることが分かった。次にそのPFAチューブの膜厚によって、画質がどのように影響を受けるかに就いて確認した。上記本実施例1-1の離型層20cのPFAのチューブ厚を変えて、定着後のトナーの画質を調べた（実施例1-1～1-5、比較例1-6～1-7）。評価は、トナー量 $0.65\text{mg}/\text{cm}^2$ のベタ画像を画出しし、微妙なグロス（光沢）の変化を官能評価することにより行った。その結果を表3に示す。なお、評価基準は以下の通りであり、個人差による評価ムラをなくするため、10人の評価により決した。

◎：ほぼ均一（A color 620の画質相当）。

○：A color 620の画質より劣るが、許容範囲内。

×：光沢ムラ大（白黒複写機並み）。

【0115】

【表3】

【0116】一般にハードローラを用いた場合には光沢ムラが顕著に現れるが、フッ素樹脂層の場合にも、膜厚

が  $40\text{ }\mu\text{m}$  以上になると光沢ムラが発生する。フッ素樹脂層の厚さが  $30\text{ }\mu\text{m}$  以下の場合に優れた画質が得られ、 $20\text{ }\mu\text{m}$  以下の厚さで特に優れた画質が得られた。

【0117】＜定着ローラの歪み量と定着ラチチュードに関する確認＞上記本実施例 1-1 の総荷重を変えることにより定着ローラ 20 の歪み量を変えて、定着ラチチュードを測定した（実施例 1-6）。その結果を図 8 に示す。「○のプロットに実線」は本実施例 1-6 の画像形成装置の場合であり、特に歪み量 1% のプロットは前記実施例 1-1 の場合である。なお、比較対照として、従来のロール対方式の画像形成装置（A Color 620）のグラフを「△のプロットに破線」で示した。ともに歪み量を大きくすれば定着ラチチュードが広がることから分かる。本実施例 1-6 と従来のロール対方式を比較した場合、同じ歪み量では本実施例 1-6 の方が広い定着ラチチュードが得られることが分かる。逆に、同じ定着ラチチュードを得るためには、本実施例 1-6 の方が小さな歪み量で十分であることがわかる。

【0118】以下、この理由について考察する。離型効果に寄与する歪みは、ニップ部の出口付近における定着ローラの歪みであると考えられる。つまり、トナー像が定着された記録シートがニップ部から排出される際に、定着ローラの歪み（つまり変形）が元に戻ろうとして、定着されたトナー像の表面と定着ローラ表面との界面に微視的なスリップが生じ、トナー像と定着ローラとの間の付着力が低減されることが考えられる。従って、歪みが大きいほど回復する際の変形速度が早くなり、スリップも起こりやすく、離型性も向上すると推察される。

【0119】図 4 に上記従来のロール対方式の定着装置と本実施例 1-6 の定着装置の、ニップ領域における歪み量の推移を示す。従来のロール対方式の定着装置では、ニップ幅を確保するためにニップ全域にわたって定着ローラを変形させている。つまり離型に関与しない領域においても大きな歪みを生じさせている。これに対して、本実施例の定着装置ではニップ幅を確保するため

に、フレキシブルなベルトを用いてニップ部を形成し、ニップ部の出口付近の離型性に関与する領域においてのみ定着ローラにある程度大きな歪みを与えているので、全体として小さな歪み量で高い離型性が得られることになる。結論づけることができる。本実施例 1-6 の場合には、歪み量が 0.1% で離型効果が現れ、0.3% では優れた離型性が得られ、定着ラチチュードが広いものとなる。従って、歪み量は 0.1% 以上好ましく、より好ましくは 0.3% 以上であることが確認された。

【0120】＜離型層の膜厚と歪み量、シワとの関係＞まず、定着ローラ 20 の離型層 20c の膜厚と歪み量との関係について確認した。実施例 1-1 の画像形成装置における定着装置の圧力パッド 22 に与える押圧力を総荷重  $50\text{ kg}$ （実施例 1-7）、 $30\text{ kg}$ （実施例 1-8）および  $20\text{ kg}$ （実施例 1-9）とし、さらに離型層 20c の膜厚を  $5\text{ }\mu\text{m}$ ～ $40\text{ }\mu\text{m}$  の範囲で適宜条件を振ってそのときの定着ローラ 20 の歪み量を測定した。その結果を図 9 に示す。なお、上記実施例 1-7 のうち、離型層 20c の膜厚  $20\text{ }\mu\text{m}$  のプロットは実施例 1-1 のものである。

【0121】押圧力の総荷重が増えれば歪み量が大きくなり、総荷重が一定の場合には、離型層 20c の膜厚が薄くなるほど歪みが起こりやすくなることが図 9 から読み取れる。しかしながら、離型層 20c の膜厚が薄くなり、定着ローラ 20 の歪み量が大きくなると、定着ローラ 20 の信頼性が低くなる。とくに薄い離型層 20c（フッ素樹脂層）が歪みによって伸ばされることにより塑性変形し、該フッ素樹脂層にシワが生じてしまう。実施例 1-1 の画像形成装置における定着装置の離型層 20c の膜厚（ $3\text{ }\mu\text{m}$ ～ $50\text{ }\mu\text{m}$ ）と定着ローラ 20 の歪み量（0.5%～7%）との条件を適宜振って、離型層 20c のシワの発生の有無を調べた（実施例 1-10）。その結果を表 4 に示す。

【0122】

【表 4】

表4

歪み量	離型層20c (フッ素樹脂層) の厚さ								
	3 $\mu$ m	5 $\mu$ m	10 $\mu$ m	15 $\mu$ m	20 $\mu$ m	25 $\mu$ m	30 $\mu$ m	40 $\mu$ m	50 $\mu$ m
0.5%	×	○	○	○	○	○	○	○	○
1%	×	×	○	○	○	○	○	○	○
2%	×	×	×	○	○	○	○	○	○
3%	×	×	×	×	○	○	○	○	○
4%	×	×	×	×	×	○	○	○	○
5%	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7%	×	×	×	×	×	×	×	×	×

○：離型層20cにシワ発生せず

×：離型層20cにシワ発生

【0123】表4に示す通り、定着ローラ20の歪み量0.5%では、離型層20cの膜厚が5 $\mu$ mであってもシワが発生しない。しかし、定着ローラ20の歪み量を5%以上にすると離型層20cの膜厚が50 $\mu$ mであってもシワが発生してしまう。この結果より、歪み量は4%以下でなければならないことがわかる。上記実施例1-6で確認した通り、歪み量は0.1%あれば離型効果が現れることより、歪み量の好ましい範囲としては0.1~4%であることが確認された。このように、定着ローラの離型層としてフッ素樹脂を用いた場合には、大きな歪み量を与えることができないため、離型性のために大きな歪み量を必要とする従来のロール対方式の定着装置では、シワの発生を抑えつつ十分な離型性を得ることができない。従って、フッ素樹脂を離型層として用いる場合には、本実施例のように、ニップ出口付近で局所的に歪みを与える構成が特に有効であると言える。

【0124】<トナーのワックス含有量と定着ラチチュードとの関係>次に、トナーのワックス含有量と定着ラチチュードとの関係について確認した。実施例1-1の画像形成装置に用いたトナーへのワックスの含有量を0~50%の間で適宜条件を振って、定着ラチチュードを測定した(実施例1-11)。その結果を図10に示す。ここで、「○のプロットに実線」がオフセット発生温度、「△のプロットに破線」が最低定着温度であり、この差が定着ラチチュードである。なお、本実施例1-1におけるワックス量5%のプロットが実施例1-1の結果である。

【0125】図10により、以下のことがわかる。0.1重量%のワックスを加えることによりオフセット発生

温度は急激に高くなり、さらにワックスを加えるとオフセット発生温度は緩やかに上昇する。一方、最低定着温度の方は、ワックス量増加に伴い緩やかに上昇する。そして、ワックス量が40重量%を超えると極端に最低定着温度が高くなってしまう。よって、ワックス量0.1重量%以上40重量%以下にすることにより広い定着ラチチュードが得られることが確認された。

【0126】<ワックスの分散径とOHP透過性との関係>トナーにワックスを含有させた場合の、ワックスの分散径とOHP透過性(PE値)との関係について確認した。上記実施例1-1の画像形成装置に用いたトナー中のワックスの分散径を0.1~4 $\mu$ mの間で条件を振って、記録シートとしてトランスペアレンシーフィルムを用い、トナーのベタ画像(厚さ6.5 $\mu$ m、0.65mg/cm<sup>2</sup>)を得た。得られた画像のOHP透過率を測定した(実施例1-12)。光の入射角はトランスペアレンシーフィルムに対して垂直とした。なお、PE値は以下の計算式により求めることができる。

$$PE = \log(T_s + T_d) / \log T_s$$

(上記式中、 $T_s$ は正透過率を表し、 $T_d$ は拡散透過率を表す。)

【0127】結果を図11に示す。図11に示すように、トナー中のワックスの平均分散径が2 $\mu$ m以下、より好ましくは1 $\mu$ m以下にすればよいことがわかる。

【0128】[実施例2]

<定着装置の諸元>本実施例(2-1)においては、実施例1の画像形成装置の定着装置(図2)を図1に示す定着装置に代えたものとした。定着ローラ10およびエンドレスベルト11は、実施例1の定着ローラ20およ

びエンドレスベルト21とそれぞれ同じ構成であり、圧力パッド12の構成が実施例1の圧力パッド22と異なっている。以下、実施例1の画像形成装置と異なった部分の諸元のみについて記す。

弾性体部材12a：幅8mm、硬度50°（JIS-A）のシリコンゴム、定着ローラ10の外周面に倣う凹形（R26mm）

圧力パッド12の押圧力：総荷重30kg

ニップ幅：4mm

ニップ幅内での圧力分布：図4に示す通りの圧力分布であり、実施例と同じ約1%の歪み量を与えているが、ニップ出口部の歪み量は実施例1-1よりも少なく、従来のロール対型定着装置と同程度

定着ローラ10の歪み：約1%

定着ローラ20の周速度：70mm/sec

ニップ部のデュエルタイム：57msec

定着ローラ20の表面設定温度：150℃

【0129】その他、本実施例で用いるトナー、および剥離フィルムは、実施例1-1と同様のものを用いた。画像形成試験は、実施例1-1と同様に行った。画像形成試験の結果、光沢ムラがない良好な複写物が得られた。記録シートの離型性も良好であった。また、待機時間もほとんどなく、インスタントスタート性の高いものであった。

【0130】＜定着ローラの歪み量と定着ラチチュードに関する確認＞上記実施例2-1の画像形成装置における定着装置のニップ内の圧力分布は、既述の如く図4に示す通りであり、全体として実施例1-1と同じ約1%の歪み量を与えているが、ニップ出口部の歪み量は実施例1-1よりも小さく、従来のロール対型定着装置（A Color 620）と同程度である。

【0131】本実施例2-1の総荷重を変えることにより定着ローラの歪み量を変えて、定着ラチチュードを測定した（実施例2-2）。その結果を図8に示す。「□のプロットに一点鎖線」は本実施例2-2の画像形成装置の場合であり、特に歪み量1%のプロットは前記実施例2-1の場合である。

【0132】図8に示すように、実施例1-1と同じ1%の歪み量でも、実施例1-1では1%の歪み量で30℃の定着ラチチュードがあるのに対し、実施例2-2

（2-1）では20℃と狭くなっている。しかし、前記従来のロール対方式の画像形成装置（A Color 620）と比較すると、実施例2では比較的小さな歪み量で、該従来例と同等以上の定着ラチチュードが得られることがわかる。しかし、このように定着ラチチュードが実施例1-1よりも狭くなるので、実施例1-1に比べて、定着ローラ10の温度をやや高い精度でコントロールする必要が生ずる。なお、定着ローラ10は薄肉で熱伝導率が高いため、ドループやオーバーシュートは少ない。

### 【0133】[実施例3]

＜定着装置の諸元＞本実施例においては、実施例1の画像形成装置の定着装置（図2）を図3に示す定着装置に代えたものとした。本定着装置の諸元は以下の通りである。

コア30a：外径48mm、内径43mmのアルミニウム製円筒体

耐熱性弾性体層30b：厚さ1mm、ゴム硬度50°

（JIS-A）のHTVシリコンゴム

離型層（耐熱性樹脂層）30c：厚さ30μmのエッチング処理により内面がプライマー処理されたPFAチューブ

ハロゲンランプ34の出力：650W

定着ローラ30の表面設定温度：150℃

【0134】エンドレスベルト31：ベース層として厚さ75μm、周長188mmの熱硬化性ポリイミド基材上に、離型層としてPFAが10μmの厚さでコーティングされたもの。

エンドレスベルト31の張力：10kg

エンドレスベルト31の定着ローラ10への巻付角度：45°

ニップ幅：約20mm

圧力ロール32：直径23mmのステンレス製ロール

圧力ロール32の押圧力：40kg

定着ローラ30の歪み：約3%

定着ローラ30の周速度300mm/sec

ニップ部のデュエルタイム：66msec

【0135】また、トナーは、実施例1-1と同様のワックス内包トナーを用いる。画像形成試験は、実施例1-1と同様に行った。画像形成試験の結果、光沢ムラがない良好な複写物が得られた。記録シートの離型性も良好であった。また、待機時間もほとんどなく、インスタントスタート性の高いものであった。本実施例3では、約3%と比較的大きな歪みを与えており、セルフストリッピングが可能であり、前記実施例1および2のような剥離シートなしに十分な離型性が確保できた。

### 【0136】

【発明の効果】以上のように、従来のフルカラー定着装置において多量に消費されていた離型剤（オイル）を大幅に低減するか、あるいは全く使用しない状態でもトナー剥離性に優れ、しかも高画質が得られる。特に定着ローラの離型層に劣化のほとんどないフッ素樹脂を使用した場合、長期的に安定して提供する定着装置が具現化される。また、オイルを全く使用しない場合には、オイル補給のメンテナンスも不要となる。さらに薄肉の弾性層が使用でき、かつ、定着ローラの小径化および薄肉化が図れるため、立ち上がり時間が短くインスタントスタート性も高い、省エネルギーの観点からも優れたものとなる。

50 【図面の簡単な説明】



【図1】本発明の定着装置の第1の実施の形態を示す側断面図である。

【図2】本発明の定着装置の第2の実施の形態を示す側断面図である。

【図3】本発明の定着装置の第3の実施の形態を示す側断面図である。

【図4】実施例および比較例の定着装置のニップ部の圧力分布を示すグラフである。

【図5】実施例の定着装置とA Color 620の定着装置の立ち上がり時間を比較するグラフである。

【図6】実施例および比較例の画像形成装置のコピー枚数の増加による定着ラチチュードを示すグラフである。

【図7】実施例および比較例の画像形成装置において、トナー中のワックス含有量、離型剤（オイル）塗布量の条件を振った各画像形成装置について、初期と5万枚定着後の定着ラチチュードを示すグラフである。

【図8】実施例および比較例の画像形成装置において、定着ローラの歪み量と定着ラチチュードとの関係を示すグラフである。

【図9】実施例の画像形成装置において、定着ローラの離型層の膜厚と歪み量との関係を示すグラフである。

【図10】実施例の画像形成装置において、トナーのワ

ックス含有量と定着ラチチュードとの関係を示すグラフである。

【図11】実施例の画像形成装置において、ワックスの分散径とOHP透過性との関係を示すグラフである。

【図12】従来の加熱定着法による定着装置の一例を示す側断面図である。

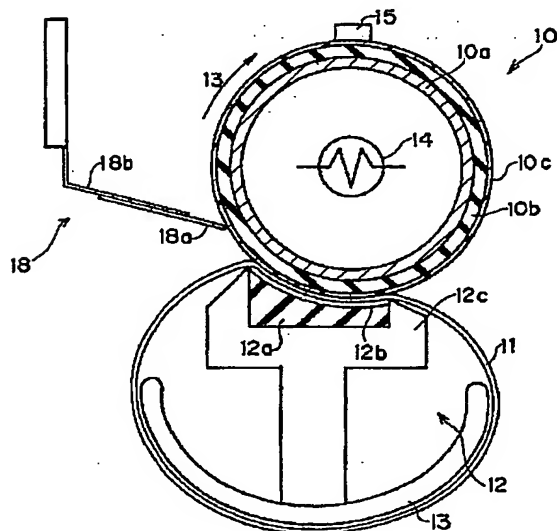
【図13】定着時における定着ローラ、記録シートおよびトナー像の状態を模式的に示す拡大断面図である。

【図14】従来の加熱定着法による定着装置の一例を示す側断面図である。

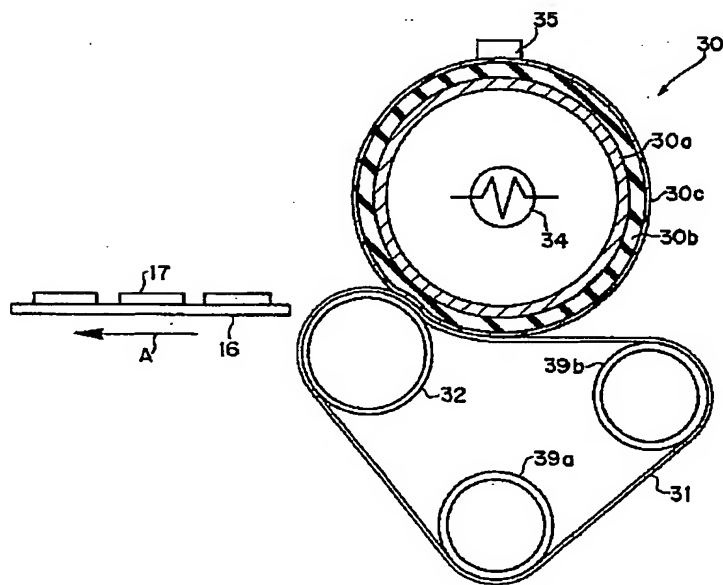
#### 【符号の説明】

- 10、20、30：定着ローラ
- 11、21、31：エンドレスベルト
- 12、22：圧力パッド（圧力部材）
- 32：圧力ロール（圧力部材）
- 13、23：ベルト走行ガイド
- 14、24、34：ハロゲンランプ
- 15、25、35：温度センサ
- 16、26：記録シート
- 17、27：トナー像
- 18、28：剥離手段
- 39：張架ローラ

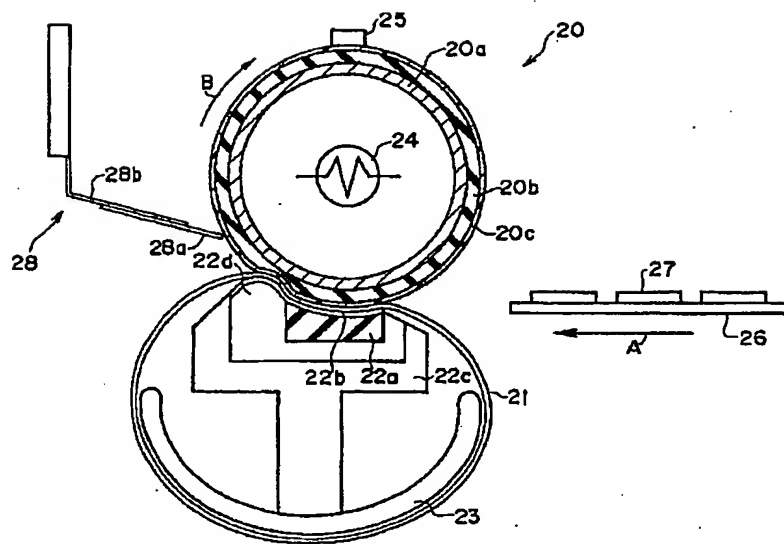
【図1】



【図3】

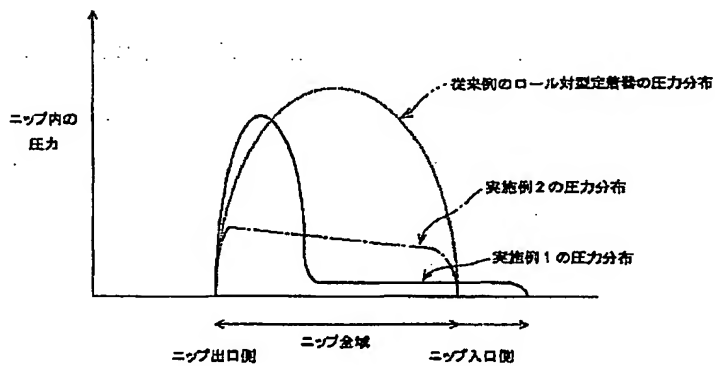


【図2】



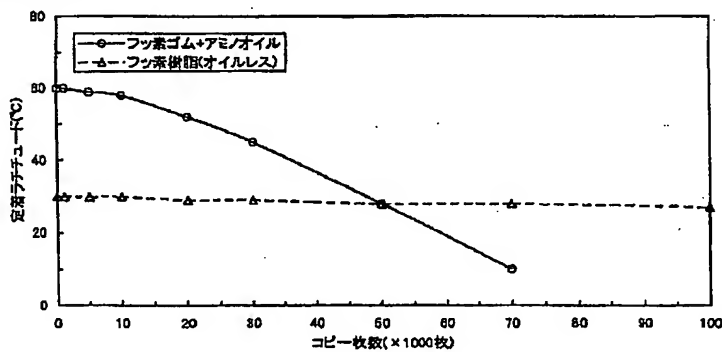
【図4】

ニップ内の圧力分布

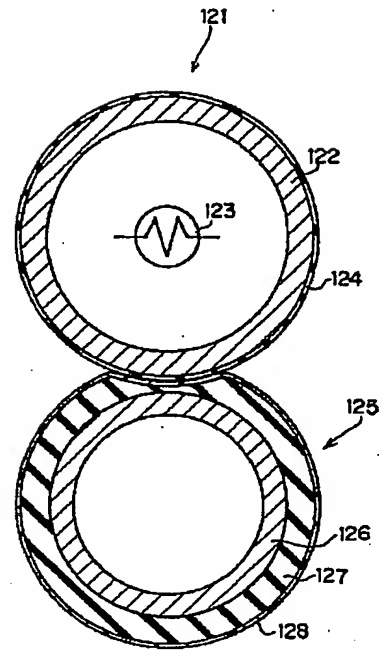


【図6】

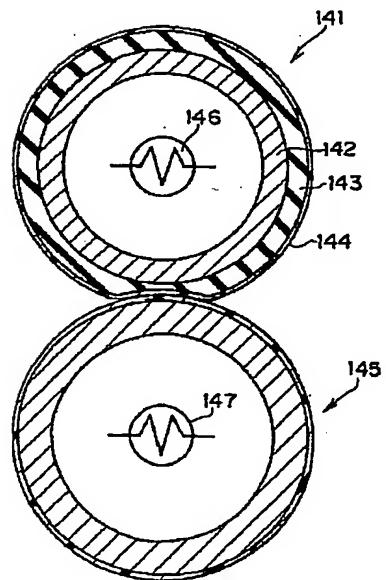
定着ラヂエータの経時劣化



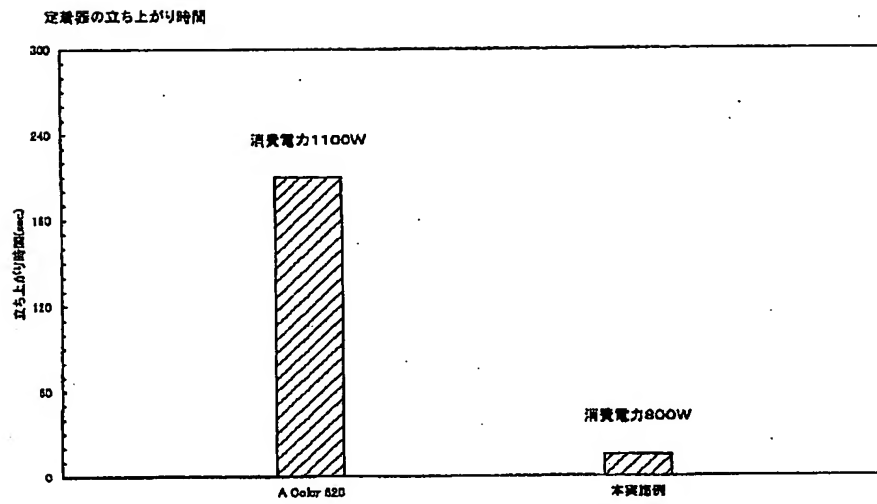
【図12】



【図14】

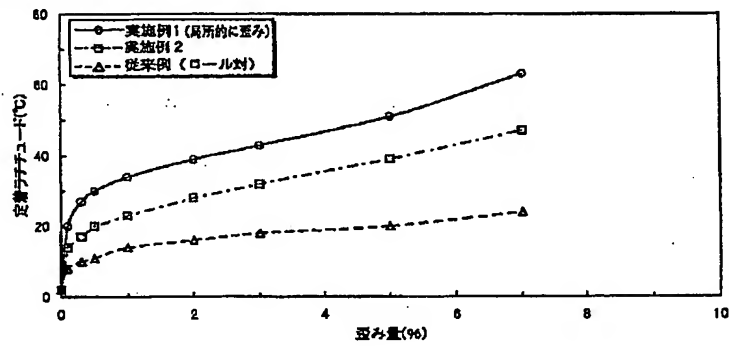


【図5】



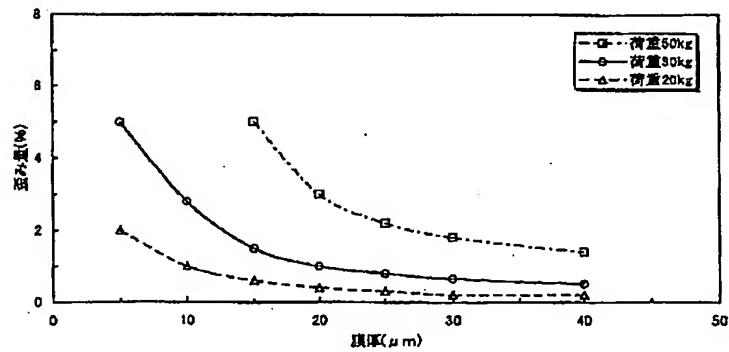
【図8】

歪みと定着ラチチュード



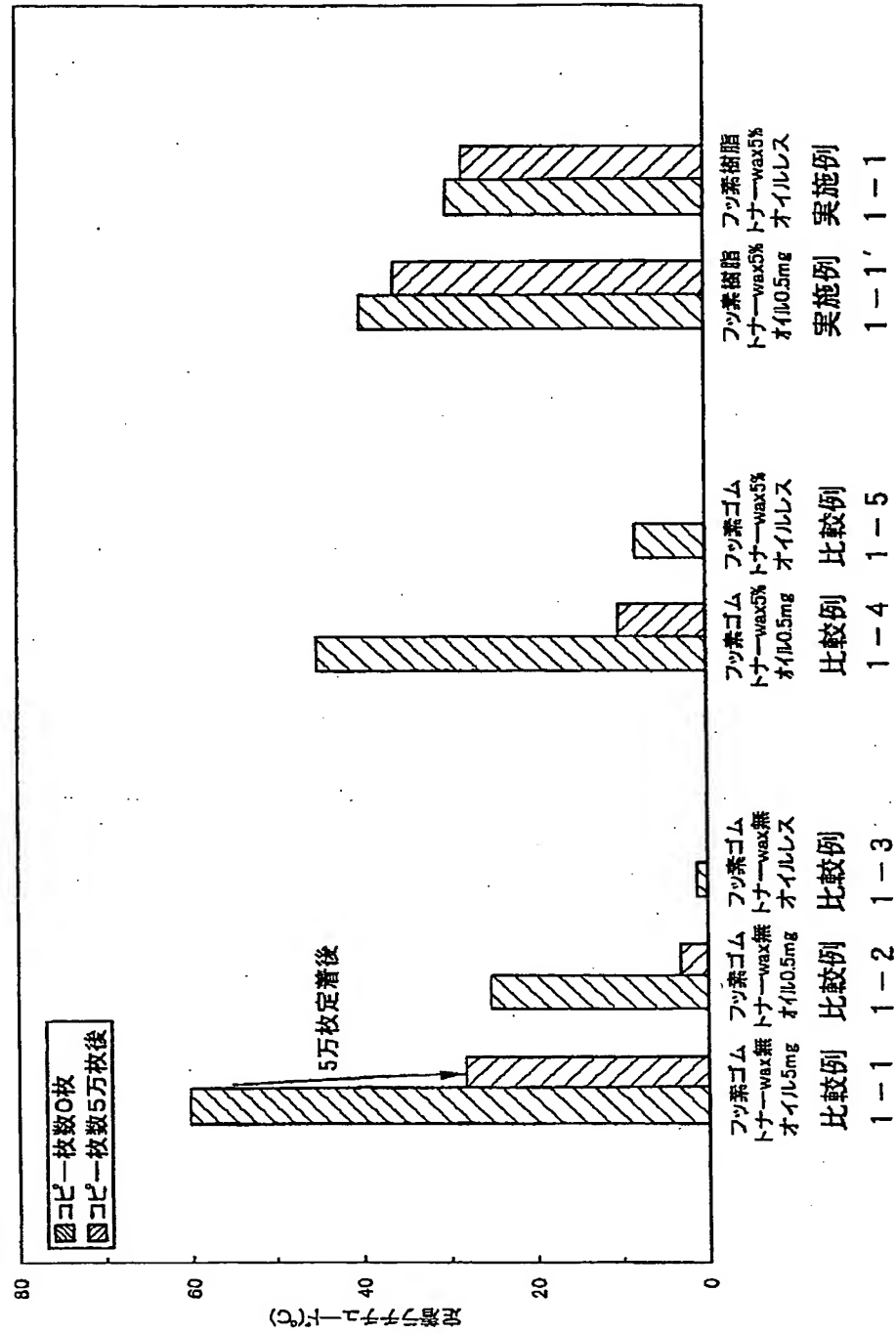
【図9】

膜厚と歪み



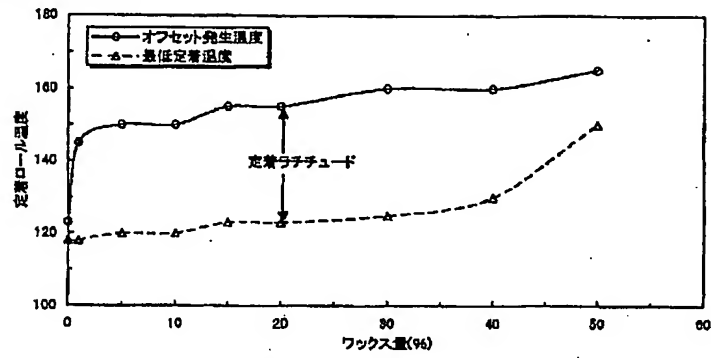
【図7】

フッ素樹脂ロールとバイトロールとの定着ラチチュード比較



【図10】

ワックス量と定着ラチチュード

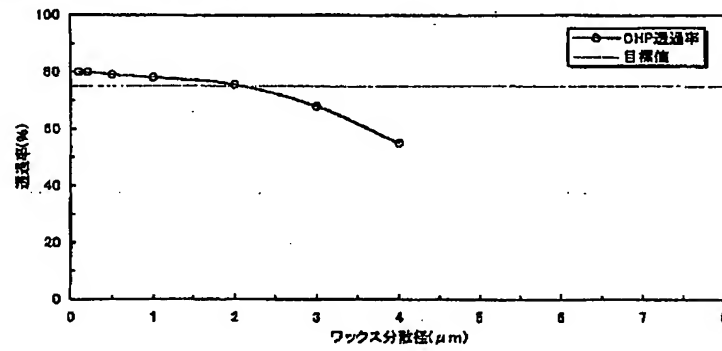
定着ロール: フッ素樹脂膜厚 20  $\mu$ m

荷重 30kg

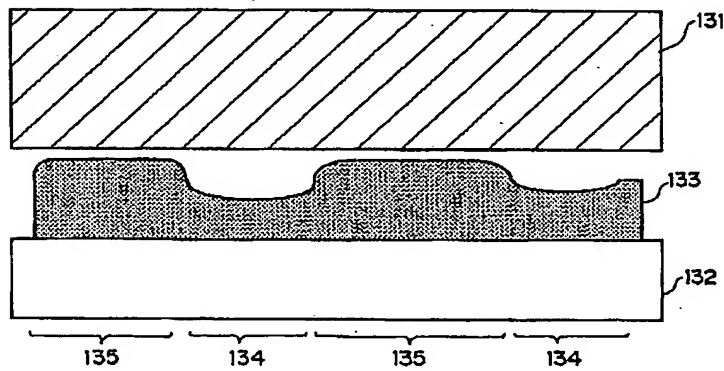
圧み量 1%

【図11】

トナー含有ワックス分散径とOHP透過性



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 G 9/08

3 6 5

(72) 発明者 上原 康博

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ

クなかい 富士ゼロックス株式会社内